FLORE
DU
CAMBODGE
DU LAOS ET DU VIÊTNAM



28

Gymnospermae :

Nguyên Tiên Hiêp & Jules E. Vidal

FLORE GÉNÉRALE DE L'INDOCHINE (1907-1950)

De nombreux fascicules étant épuisés, se renseigner auprès de l'Association de Botanique tropicale.

GAGNEPAIN, F. – 1922. Clé analytique et synoptique des familles des plantes vasculaires de la Flore Générale de l'Indochine : 15 F.

FLORE DU CAMBODGE, DU LAOS ET DU VIÊTNAM

Fascicule 1 : Sabiacées (1960) : 39 F.
– 2 : Moringacées, Connaracées, Anacardiacées (1962) : 136 F.
– 3 : Sapotacées (1963) : 71 F.
– 4 : Saxifragacées, Cryptéroniacées, Droseracées, Hamamélidacées, Haloragacées, Rhizophoracées, Sonnératiacées, Punicacées (1965) : 147 F.
– 5 : Ombellifères, Aizoacées, Molluginacées, Passifloracées (1967) : 106 F.
– 6 : Rosacées I (1968) : 141 F.
– 7 : Rosacées II (1968) : 56 F.
– 8 : Nyssacées, Cornacées, Alangiacées (1968) : 37 F.
– 9 : Campanulacées (1969) : 37 F.
– 10 : Combrétacées (1969) : 82 F.
– 11 : Flacourtiacées, Bixacées, Cochlospermacées (1970) : 77 F.
– 12 : Hernandiacées (1970) : 17 F.
– 13 : Loganiacées, Buddléjacées (1972) : 76 F.
– 14 : Ochnacées, Onagracées, Trapacées, Balanophoracées, Rafflésiacées, Podostémacées, Tristichacées (1973) : 62 F.
– 15 : Cucurbitacées (1975) : 116 F.
– 16 : Symplocacées (1977) : 99 F.
– 17 : Légumineuses-Phaséolées (1979) : 285 F.
– 18 : Légumineuses-Césalpinioïdées (1980) : 344 F.
– 19 : Légumineuses-Mimosoïdées (1981) : 207 F.
– 20 : Pandanacées, Sparganiacées, Ruppiacées, Aponogétonacées, Smilacacées, Philydracées, Hanguanacées, Flagellariacées, Restionacées, Centrolépidacées, Lowiacées (1983) : 297 F.
– 21 : Scrophulariacées (1985) : 362 F.
– 22 : Bignoniacées (1985) : 120 F.
– 23 : Légumineuses-Fabacées (1987) : 490 F.
– 24 : Caryophyllales : Amaranthacées, Basellacées, Caryophyllacées, Chénopodiacées, Nyctaginacées, Phytolaccacées, Portulacacées, Cactacées (1989) : 255 F.
– 25 : Diptérocarpacées (1990) : 225 F.
– 26 : Rhoiptéléacées, Juglandacées, Thymélaeacées, Protéacées, Primulacées, Styracacées (1992) : 370 F.
– 27 : Légumineuses - Desmodiées (1994) : 316 F.
– 28 : Gymnospermes : Cycadacées, Pinacées, Taxodiacées, Cupressacées, Podocarpacées, Céphalotaxacées, Taxacées, Gnétacées (1995) : 328 F.

Hors série : Bibliographie botanique indochinoise de 1970 à 1985 (1988) : 80 F.
: Bibliographie botanique indochinoise de 1986 à 1993 (1994) : 60 F.

Pour plus de détails sur les publications du Laboratoire de Phanérogamie, demander le Catalogue complet.

Les commandes sont à adresser à : Association de Botanique Tropicale, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France. – CCP La Source 33075-20 W.

FLORE
DU
CAMBODGE
DU LAOS ET DU VIÊTNAM

(RÉVISION DE LA FLORE GÉNÉRALE DE L'INDOCHINE)
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

Ph. MORAT
PROFESSEUR AU MUSÉUM

OUVRAGE SUBVENTIONNÉ PAR
LE MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES

28

GYMNOSPERMAE

Cycadaceae, Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Podocarpaceae, Cephalotaxaceae, Taxaceae, Gnetaceae

PAR

Nguyên Tiên HIÊP & Jules E. VIDAL

ISBN 2-85654-202-6

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Laboratoire de Phanérogamie
16, rue Buffon, 75005 Paris
1996





SOMMAIRE

NOUVEAUTÉS TAXONOMIQUES ET NOMENCLATURALES

ABRÉVIATIONS

Les abréviations utilisées pour les herbiers sont celles de l'Index Herbariorum, ed. **8**, Part **1** : The Herbaria of the World (1990).

Le matériel étudié, cité sans indication d'herbier, appartient aux collections de Paris (P).

Les périodiques sont d'après BOTANICO-PERIODICUM-HUNTIANUM.

Les ouvrages d'après TAXONOMIC LITERATURE de STAFLEU & COWAN.

Rédaction : M. LESCOT, J.E. & Y. VIDAL.
Illustrations : J. LEMEUX.
Secrétariat général : A. LE THOMAS.

GYMNOSPERMAE

par

Nguyên Tiên HIÊP * & Jules E. VIDAL **

Les Gymnospermes constituent un vaste ensemble végétal parmi les Phanérogames fossiles et actuelles ; elles sont ligneuses, à ramification presque toujours monopodiale et composées souvent de plusieurs types de rameaux, des longs et des courts. Feuilles simples ou pennées, alternes ou opposées, opposées-décussées ou verticillées, souvent en aiguilles (aciculaires) ou en écailles (squamiformes), rarement à limbe très large sauf *Agathis, Ginkgo* et les Podocarpacées. Les Gymnospermes se distinguent des Angiospermes par les ovules nus, orthotropes ou renversés, directement accessibles au pollen. Les inflorescences mâles sont des cônes chez les Cycadales ou des chatons (autres Gymnospermes) ; elles sont formées d'écailles staminifères portant plusieurs sacs polliniques ; dans la classe des **Gnetopsida** les fleurs mâles ont périanthe et étamines. Les inflorescences femelles sont des cônes formés d'écailles ovulifères souvent ligneuses portant un ou plusieurs ovules sur la face adaxiale ou sur le bord.

La graine est théoriquement nue, mais la formation de celle-ci apporte souvent des modifications profondes à l'ensemble du cône, enfermant hermétiquement les ovules en voie de transformation en graines, de sorte que l'on peut parler de « fruits ». Ce type se trouve chez les Podocarpacées, les Céphalotaxacées, les Taxacées et les Gnétacées.

Les Gymnospermes actuelles sont divisées en 5 classes :

- les **Cycadopsida** avec un seul ordre, les Cycadales, comprennent 3 familles : Stangeriaceae, Zamiaceae et Cycadaceae.
- les **Ginkgoopsida** avec la seule famille des Ginkgoaceae.

* Institut d'Écologie et des Ressources Biologiques, C.N.R.S., Ha Nôi (HN) et Laboratoire de Phanérogamie (P).

** Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue Buffon, 75005 Paris (P).

La répartition géographique et le traitement de texte ont été effectués par Y. VIDAL (P).

- les **Pinopsida** (Conifèrales) avec 7 familles : Araucariaceae, Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Phyllocladaceae, Podocarpaceae et Cephalotaxaceae.
- les **Taxopsida** avec la seule famille des Taxaceae.
- les **Gnetopsida** avec un seul ordre, les Gnétales, comprennent 3 familles : Ephedraceae, Welwitschiaceae et Gnetaceae.

On compte donc actuellement 15 familles dont 8 sont présentes dans le territoire de la Flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam : Cycadaceae, Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Podocarpaceae, Cephalotaxaceae, Taxaceae, Gnetaceae.

CLÉ DES FAMILLES

1. Arbres ou arbustes à feuilles pennées, à plusieurs paires de pinnules ou simples, linéaires-lancéolées, aciculaires ou squamiformes. Fleurs mâles groupées en cônes ou en chatons, à écailles staminifères ou étamines portant 2-9 sacs polliniques. Fleurs femelles en cônes ou en bourgeons à une ou plusieurs écailles ovulifères portant 1-15 ovules. Fruits secs ou charnus non drupacés.

2. Arbres ou arbustes à port de palmier ; feuilles pennées ; inflorescences mâles en « cônes » formés de plusieurs écailles staminifères (microsporophylles) portant les sacs polliniques sur la face abaxiale (externe) ; inflorescences femelles en grands bourgeons terminaux (cônes) formés de nombreuses écailles ovulifères (macrosporophylles) portant 2-10 ovules sur les bords. Graines drupacées .... 1. **CYCADACEAE**

2'. Arbres ou arbustes ramifiés (n'ayant pas un port de palmier ni des feuilles pennées) ; fleurs mâles en chatons globuleux ou cylindriques, solitaires ou groupés en fascicules ou glomérules, à écailles staminifères ou étamines portant (1-) 2-9 sacs polliniques ; fleurs femelles groupées en cônes constitués d'écailles ovulifères portant 1-15 ovules à la base sur la face adaxiale (interne) ; graines ailées ou non ou drupacées (Conifèrales et Taxales).

3. Cônes femelles formés de plusieurs écailles ligneuses ou charnues (fausses baies chez *Juniperus* des Cupressacées) ; graines ailées ou non, de 1 à 15 par écaille ; embryon à 2 ou plusieurs cotylédons.

4. Feuilles linéaires ou aciculaires ; bractées des cônes femelles non soudées aux écailles, visibles ou non dans le cône mûr ; écailles du cône femelle à apophyse et ombilic visibles sur la face abaxiale (sauf *Abies, Tsuga, Keteleeria*), portant toujours 2 graines ailées à la base ; cotylédons souvent plus de 2 .... 2. **PINACEAE**

4'. Feuilles linéaires, aciculaires ou squamiformes ; bractées des cônes femelles partiellement ou complètement soudées aux écailles ; celles-ci dépourvues d'apophyse et d'ombilic (sauf *Taxodium* et quelques *Cupressus*) ; graines 1 à 15 par écaille, ailées ou non ; cotylédons généralement 2.

5. Chatons mâles globuleux ou cylindriques, solitaires ou groupés en panicules ou glomérules ; écailles staminifères portant à la base

2-4-8 (-9) sacs polliniques. Cônes mûrs à écailles ligneuses, imbriquées, portant 1-9 graines ; graines sans glandes résinifères .... 3. **TAXODIACEAE**

5'. Chatons mâles ovoïdes, solitaires ; écailles staminifères opposées-décussées ou verticillées portant chacune 2-7 sacs polliniques. Cônes mûrs à écailles ligneuses ou charnues *(Juniperus)*, opposées, portant une à plusieurs graines généralement pourvues de glandes résinifères .... 4. **CUPRESSACEAE**

3'. Cônes femelles fortement réduits, composés d'une ou de quelques écailles ovulifères portant 1-2 ovules ; graines 1-2 par cône, globuleuses, drupacées ; embryon à 2 cotylédons.

6. Feuilles lancéolées ou linéaires-lancéolées, aciculaires ou squamiformes. Chatons mâles cylindriques, solitaires ou groupés par 3-5 ; écailles staminifères à 2 sacs polliniques. Cônes femelles à un seul ovule. Graine globuleuse sur un réceptacle charnu ou sec et à épimatium (organe bractéal et écaille ovulifère transformés) très développé .... 5. **PODOCARPACEAE**

6'. Feuilles linéaires ou linéaires-lancéolées ; chatons mâles globuleux, solitaires ou groupés en épis ; étamines à (2-) 3-8 sacs polliniques. Cônes femelles à un ou plusieurs ovules. Graines globuleuses, drupacées, sans réceptacle ni épimatium.

7. Feuilles linéaires. Chatons mâles subglobuleux, solitaires ; étamines portant (2-) 3 sacs polliniques. Cônes femelles composés de quelques paires d'écailles ovulifères décussées portant 2 ovules à la base. Graine une (rarement 2) sur le cône mûr, à tégument externe charnu et résinifère .... 6. **CEPHALOTAXACEAE**

7'. Feuilles linéaires ou linéaires-lancéolées. Chatons mâles globuleux, solitaires ou groupés en épis isolés ou fasciculés ; étamines portant 2-8 sacs polliniques. Cônes femelles à nombreuses écailles disposées en spirale ou opposées-décussées, entourant un seul ovule terminal. Graine ovoïde (sur le cône mûr), entourée par un arille charnu .... 7. **TAXACEAE**

1'. Lianes grimpantes ou rarement arbres ou arbustes ; feuilles larges, opposées, de type Dicotylédones, à nervation en réseau ; fleurs mâles groupées en verticilles disposés en épis simples ou ramifiés ; étamines portant 1-2 (-4) sacs polliniques ; fleurs femelles groupées et disposées comme les fleurs mâles. Fruits drupacés .... 8. **GNETACEAE**

CYCADACEAE

(*1 genre, 8 espèces*)

C.H. PERSOON, Synops. Pl. **2** : 630 (1807) « *Cycadeae* », *p.p., quoad Cycas, nom. cons.* ; RICH., Comm. Conif. Cycad. : 171, *tab. 24-28* (1826) ; LINDLEY, Nat. Syst. Bot., ed. 2 : 312 (1836) ; Veg. Kingd. : 223 (1847) ; ed. 3 : 223 (1853) ; MIQ., Monogr. Cycad. : 1 (1842) ; SPACH, Hist. Nat. Vég. **11** : 440 (1942) ; DYER, Fl. Brit. Ind. **5** : 655 (1888) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1095 (1931) ; L. JOHNSON, Proc. Linn. Soc. New South Wales **84** : 64-71 (1959) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 87 (1963) ; SMITIN., Fl. Thail. **2** (2) : 185 (1972) ; H.L. LI, Fl. Taiwan **1** : 498 (1975) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 7 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 4 (1978) ; D.W. STEVENSON, Amer. J. Bot. **68** : 1104 (1981) ; Mem. New York Bot. Gard. **57** : 53 (1990) ; L. JOHNSON & K.L. WILSON, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 370 (1990) ; BRUMMIT, Vasc. Pl. Fam. Gen. : 477 (1992).

- *Cycadaceae* trib. *Cycadeae* REICHB., Consp. Regn. Veg. : 40 (1828) ; MIQ., Prodr. : 5 (1861), trib. « *Cycadinae* » ; DC., Prodr. **16** (2) : 525 (1868) ; BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** : 443 (1880) ; EICHLER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 20 (1887) ; HUTCH., Kew Bull. 1924 : 49.
- *Cycadaceae* subfam. *Cycadoideae* PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 73 (1926) ; SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 64 (1932).

Arbres ou *arbustes* à port de palmier ; tronc cylindrique, robuste, dressé, hérissé par les bases pétiolaires persistantes. *Feuilles* pennées, à plusieurs paires de pinnules, linéaires-lancéolées. Pétiole épineux ou non.

Inflorescences mâles en cônes formés de plusieurs écailles staminifères (microsporophylles) généralement terminées par une pointe saillante et portant de nombreux sacs polliniques sur la face abaxiale. *Inflorescences femelles* groupées en grands bourgeons terminaux (cônes) formés de nombreuses écailles ovulifères (macrosporophylles) séparées et portant chacune de 2 à 10 ovules sur les bords.

Graines drupacées.

Famille monogénérique, voir la description du genre.

CHOROLOGIE. - Le genre *Cycas* compte 17-20 espèces répandues dans l'Océan Indien (Madagascar), dans l'aire continentale, de l'Inde au

Japon, en Asie du sud-est, dans l'aire malésienne, aux Philippines, en Australie et en Polynésie (L. JOHNSON & K.L. WILSON, *l.c.*, 1990 ; D.W. STEVENSON, Mem. New York Bot. Gard., 1990).

ÉCOLOGIE. - En général les *Cycas* préfèrent les climats chauds et humides à précipitations annuelles supérieures à 1500 mm. Dans notre territoire on les trouve dans les forêts denses mais aussi dans les forêts claires ; certaines espèces (*C. siamensis, C. pectinata)* s'observent au sud du Viêtnam (prov. Dac Lac et Lâm Dông), en forêts claires à *Pinus* ou sèches décidues, sur sols pauvres, sableux ou latéritiques ; d'autres préfèrent les terrains rocheux, sur grès ou sur calcaires, ou les sols pauvres ou sableux du bord de mer ou en lisière de forêt littorale.

La plus haute altitude observée pour les *Cycas* est de 600-800 m, au Viêtnam (prov. Lâm Dông), sur schistes et sur granites. *C. circinalis* se trouve surtout dans la partie basse des pentes (M. SCHMID, Végétation du S. Viêtnam, 1974).

MORPHOLOGIE. - Les Cycadacées sont représentées par des arbres ou arbustes dioïques, à port de palmier ou de fougère arborescente. Le tronc peut être cylindrique, érigé, simple ou à ramification plus ou moins dichotomique et atteindre parfois 20 m de hauteur (*Cycas media*). Il est parfois réduit à une souche hémisphérique hérissée d'une sorte « d'armure » formée par la base des pétioles des feuilles tombées.

Les feuilles (pennes) sont disposées en spirale ou subverticillées vers le sommet du tronc ; elles sont constituées de nombreuses folioles (pinnules), alternes ou opposées, linéaires ou linéaires-lancéolées, à une seule nervure médiane saillante sur les deux faces. Ce type de nervure distingue les Cycadacées des autres familles de l'ordre des Cycadales : nervure médiane et nervures latérales pennées chez les Stangériacées ; nervures parallèles chez les Zamiacées. Le pétiole est élargi à la base, épineux ou non. Des cataphylles, sortes d'écailles triangulaires glabres à l'intérieur, tomenteuses à l'extérieur, alternent avec les feuilles.

Les organes mâles sont des microsporophylles, sortes d'écailles staminifères ou de feuilles modifiées correspondant aux étamines des Conifères et des Angiospermes, insérées en spirale sur l'axe d'un cône oblong ou globuleux. Une microsporophylle se divise en deux parties : une partie basale fertile portant sur la face abaxiale les sporanges ou sacs polliniques groupés par 2-3 (-4), ellipsoïdes ou globuleux, s'ouvrant par une fente longitudinale et une partie terminale stérile plus ou moins acuminée.

L'appareil reproducteur femelle est constitué de macro- ou 'megasporophylles, sortes de feuilles modifiées correspondant aux écailles

ovulifères des Conifères ou aux carpelles des Angiospermes. Une macrosporophylle est divisée en deux parties : une partie basale fertile rétrécie en pédoncule étroit portant de chaque côté une dizaine d'ovules droits, sessiles, à tégument épais, dont le nombre varie d'une espèce à l'autre ; une partie terminale stérile, à limbe large ou étroit et plus ou moins profondément laciniée ou dentée.

Les graines (faux fruits) sont drupacées, avec un tégument externe charnu et un interne dur ; elles ont un albumen charnu, farineux et 2 cotylédons.

CARYOLOGIE. - L'ensemble des données concernant la caryologie des Cycadales a été exposé par L. JOHNSON, Fl. New South Wales **3** (4) : 235-240, 1963 et MARCHANT, Chromosoma **24** : 100-134, 1968. Tous les genres étudiés ont les nombres chromosomiques de base $\times = 8$ ou 9, sauf deux genres : *Cycas* x = 11 et *Microcycas* x = 13 ; le nombre anormal de $\times = 10$ a été trouvé chez quelques espèces de *Cycas* (R.J. SELVARAJ, Ind. Bot. Soc. **59** : 320-324, 1980).

PHYTOCHIMIE. - Des glucosides toxiques comme la cycasine et la macrozamine ont été trouvés dans les 10 genres de Cycadales, par contre, ils sont absents dans les autres Gymnospermes. La présence de macrozamine a une signification importante dans la classification des autres genres. Il faut noter que la ressemblance des composés chimiques est intéressante pour étudier les relations existant entre les Cycadacées, les Stangériacées et les Zamiacées. Des tannins, des acides phénoniques et de la lignine ont été découverts dans quelques espèces de *Cycas*.

TAXONOMIE. - Les Cycadales comptent actuellement 11 genres acceptés par les différents auteurs, mais leur regroupement par familles est encore mal défini. Nous adoptons ici la classification de D.W. STEVENSON (Mem. New York Bot. Gard. **57**, 1990). L'ordre des Cycadales est subdivisé en 2 sous-ordres et 3 familles totalisant 11 genres.

- Sous-ordre des **Zamineae** (2 familles) :
  - les **Stangeriaceae** avec 2 genres et 3 espèces (Afrique du Sud et Australie),
  - les **Zamiaceae** avec 8 genres et 128 espèces (Amérique, Afrique et Australie).
- Sous-ordre des **Cycadineae**, une seule famille les **Cycadaceae** avec le genre *Cycas*, qui comprend 17-20 espèces réparties à Madagascar, en Asie du sud-est, en Australie tropicale et à l'ouest du Pacifique ; dans notre territoire 8 espèces ont été recensées.

USAGES. - Les connaissances générales portant sur l'intérêt économique de l'ordre des Cycadales ont été exposées par THIERET, Écon. Bot. **12** : 3-41, 1958 et M.G. WHITING, Écon. Bot. **17** : 270-302, 1963.

Les jeunes feuilles de plusieurs espèces peuvent être consommées comme légumes. La présence de glucosides dans les graines peut être dangereuse pour l'homme et les animaux (P.S. SPENCER *et al.*, Science **237** : 517-522, 1987), d'où la nécessité de les préparer soigneusement pour en éliminer ces glucosides toxiques et obtenir une sorte de farine comestible. Certaines espèces fournissent de la gomme et des fibres et sont utilisées dans un but médicinal ; d'autres sont ornementales et plantées dans les jardins ; les feuilles servent à tresser des couronnes mortuaires ou pour disposer des fleurs.

CYCAS Linné

Sp. Pl. : 1188 (1753) ; Gen. Pl., ed. 5 : 495 (1754) ; DYER, Fl. Brit. Ind. **5** : 655 (1888) ; WARB., Monsunia **1** : 178 (1900) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1085 (1931) ; SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 64 (1932) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 3 : 62 (1944) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 87 (1963) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 167 (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 185 (1972) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 7 (1972) ; H.L. LI, Fl. Taiwan **1** : 498 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 4 (1978) ; L. JOHNSON & K.L. WILSON, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 370 (1990).

Plantes dioïques, à tronc ligneux, le plus souvent cylindrique, érigé, simple ou ramifié, à sève gommeuse, ou parfois réduit à une souche presque souterraine. *Feuilles* pennées, disposées en spirale ou subverticillées vers le sommet du tronc, persistantes ; pinnules nombreuses, alternes ou opposées, linéaires-lancéolées, simples ou divisées, à marges entières, planes ou recourbées en dessous, uninervées, à base souvent décurrentes sur le rachis. Pétiole épineux ou non, souvent élargi à la base. Cataphylles longuement triangulaires, tomenteuses sur la face externe.

Cônes mâles oblongs ou cylindriques. *Microsporophylles* ou écailles staminifères nombreuses, insérées en spirale sur l'axe, losangiques ou ± spatulées portant, sur la face abaxiale dans les 2/3 inférieurs fertiles, les sacs polliniques, ellipsoïdes ou globuleux, groupés par 2-3 (-4), s'ouvrant par fente longitudinale ; le 1/3 supérieur stérile acuminé. *Inflorescences femelles* formées de nombreuses macrosporophylles séparées (écailles ovulifères) disposées en grand bourgeon terminal, à partie inférieure fertile, rétrécie en pédoncule étroit, portant de chaque côté jusqu'à 10 ovules droits, sessiles, à tégument épais ; partie supérieure stérile losangique ou ovée-lancéolée, ± profondément laciniée ou dentée.

Graines drupacées, à tégument externe charnu, l'interne dur ; albumen charnu, farineux et 2 cotylédons.

ESPÈCE-TYPE : *Cycas circinalis* L.

Le genre *Cycas* compte 17-20 espèces répandues à Madagascar, au Sri Lanka, en Inde, en Chine, au Japon, en Asie du sud-est, en Indonésie, en Australie et en Polynésie. Dans notre territoire 11 espèces ont été décrites (LEANDRI, *l.c.*, 1931), mais à la suite de la révision présente, 8 seulement ont été retenues, 7 sont spontanées, une introduite. *C. chevalieri, C. immersa, C. tonkinensis* sont considérées ici comme conspécifiques d'autres espèces.

Cycas vient du grec *kukas*, nom d'un « palmier » d'Éthiopie.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Tronc cylindrique, érigé au-dessus du sol ou parfois, à ramification dichotomique ; pinnules simples, linéaires ou linéaires-lancéolées ; cônes mâles oblongs ou ovoïdes-oblongs, à longueur égalant 3-4 (-5) fois la largeur ; microsporophylles à acumen aigu, courbe ou droit (sauf *C. revoluta* et *C. balansae*).
  2. Macrosporophylles à partie stérile étroitement losangique ou ovée-lancéolée, à marges ± distinctement dentées, acuminées ou longuement atténuées en caudicule au sommet.
    3. Cataphylles tomenteuses rouille ; pinnules à marges ± ondulées, graduellement rétrécies à la base en pseudo-pétiolule étroit, long de 0,3-0,7 (-1) cm ; microsporophylles à acumen de 1-2 cm, aigu, recourbé au sommet ; macrosporophylles portant 3-4 ovules de chaque côté, à partie stérile étroitement losangique, à marges nettement dentées . . 1. *C. circinalis*
    3'. Cataphylles tomenteuses gris brun ; pinnules à marges peu recourbées en dessous, décurrentes à la base, non rétrécies en pseudo-pétiolule ; microsporophylles à acumen de 1 cm, aigu, droit ; macrosporophylles portant 3-6 ovules (1-3 de chaque côté), à partie stérile étroitement lancéolée, obscurément dentée .... 2. *C. rumphii*
  2'. Macrosporophylles à partie stérile ovée ou losangique, ± profondément laciniée, pectinée, acuminée ou non au sommet.
    4. Macrosporophylles à partie stérile terminée par un long acumen élargi à la base; microsporophylles à pointe ± longue au sommet.
      5. Pétiole dépourvu d'épines ; pinnules à marges planes ; macrosporophylles à partie stérile peu profondément laciniée sur les bords, convexe sur la face abaxiale ; partie fertile portant (1-) 2 ovules de chaque côté .... 3. *C. inermis*
      5'. Pétiole pourvu d'épines ; pinnules à marges ± recourbées en dessous ; macrosporophylles à partie stérile profondément laciniée sur les bords, plane sur la face abaxiale ; partie fertile portant souvent 1-3 ovules de chaque côté.

6. Tronc simple, dénudé et brusquement renflé à la base ; cônes mâles oblongs, de 21 (-30) × 8 cm ; macrosporophylles hirsutes-tomenteuses brunes, brillantes, à partie fertile portant un ovule de chaque côté ; partie stérile losangique, pectinée . . . . 4. *C. siamensis*

6'. Tronc ramifié ou parfois simple, non dénudé ni renflé à la base ; cônes mâles fusiformes, de 45 × 15 cm ; macrosporophylles hirsutes-tomenteuses ou densément soyeuses fauve, à partie fertile portant 2-3 ovules de chaque côté ; partie stérile ovée-triangulaire, pectinée . . . . 5. *C. pectinata*

4'. Macrosporophylles à partie stérile non terminée par un acumen large et long ; microsporophylles courtement mucronées au sommet.

7. Pinnules larges de 0,5-0,6 cm, à marges très recourbées en dessous ; macrosporophylles couvertes d'un épais feutrage fauve, à partie stérile largement ovée, divisée en nombreuses lanières étroites ; ovules densément tomenteux fauves . . . . 6. *C. revoluta*

7'. Pinnules larges de 0,8-1,5 (-1,8) cm, à marges planes ou peu recourbées en dessous ; macrosporophylles tomenteuses rouille, à partie stérile étroitement ovée, à 12-15 divisions étroites de chaque côté ; ovules glabres . . . . 7. *C. balansae*

1'. Tronc presque entièrement souterrain, à partie visible atteignant 20-50 (-60) cm ; pinnules divisées dichotomiquement une ou 2 fois ou non divisées (var. *simplicipinna*) ; cônes mâles subcylindriques, à longueur égalant 7-8 fois la largeur ; microsporophylles spatulées, mucronées sur 2-3 mm . . . . . 8. *C. micholitzii*

1. **Cycas circinalis** Linné

[Todda panna Rheede, Hort. Ind. Malab. **3** : 9, *tab. 13-21* (1682)] ; Sp. Pl. : 1188 (1753) ; HOOK., Curtis Bot. Mag. **55** : *tab. 2826-2827* (1828) ; MIQ., Monogr. Cycad. : 27 (1842) ; BLUME, Rumphia **4** : 13, *tab. 176b-176c* (1848) ; GRIFFITH, Icon. Pl. Asiat. **4** : *tab. 361* (1854) ; DYER, Fl. Brit. Ind. **5** : 656 (1888) ; WARB., Monsunia **1** : 178, *fig. 7* (1900) ; BRANDIS, Ind. Trees : 698 (1905) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1088 (1931) ; SCHUSTER, *in* ENGL. Pflanzenr. (IV.1) **99** : 66 (1932) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 3 : 62 (1944) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 169, *fig. 3c, 4e* (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 186, *fig. 13c, 14e* (1972) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 8, *pl. 1* (1972), *excl. syn. C. rumphii* Miq. ; D.W. STEVENSON, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 201 (1990), *excl. var. pectinata* (Griffith) Schuster.
- *Cycas spherica* ROXB., Hort. Bengal. : 71 (1814) ; Fl. Ind., ed. 2, **3** : 747 (1832).
- *C. madagascariensis* MIQ., *l.c.* : 32 (1842).
- *Zamia tonkinensis* LINDEN & RODIGAS, Ill. Hort. **32** : 27, *tab. 547* (1885) ; DYER, Gard. Chron., n.s., **3**, 595 : 694 (1885).
- *Cycas tonkinensis* (LINDEN & RODIGAS) HORT. ex GENTIL, Pl. Cult. Serres Jard. Brux. : 68 (1907).
- *C. rumphii* auct. *non* MIQ. : LEANDRI, *l.c.* : 1090 (1931), *quoad spec. Pierre 5517.*

Tronc atteignant 8-12 m, généralement non ramifié. *Feuilles* pennées, longues de 1,5-2,5 m, à rachis arrondi, pourvu de 80-100 paires de pinnules, alternes ou opposées, linéaires-lancéolées, subfalquées, de

20-24 × 0,7-1,2 cm, obtuses ou aiguës au sommet, à marges ondulées, graduellement rétrécies à la base en pseudo-pétiolule étroit, long de 0,3-0,7 (-1) cm. Pétiole de 40-60 cm, anguleux et pourvu d'épines. Cataphylles tomenteuses rouille.

Cônes mâles ovoïdes-oblongs, de 33 × 7 cm, atteignant parfois 80 × 18 cm. *Microsporophylles* nombreuses, serrées, cunéiformes, de 4-5 × 2,5-3 cm, à acumen de 1-2 cm aigu, recourbé au sommet. *Macrosporophylles* longues de 25-35 cm : partie fertile linéaire, large d'env. 1 cm, aplatie et pourvue d'une côte large de 1 cm de chaque côté, portant dans le milieu 6-8 ovules alternes, disposés par 3-4 de part et d'autre ; partie stérile étroitement losangique, nettement dentée sur les bords.

Graines le plus souvent 1-3 fixées de chaque côté de la macrosporophylle, plus ou moins sphériques, de 5 cm de diamètre environ, mais nettement aplaties, à crête mince à l'extrémité micropylaire. - Pl. 1, *1-2*.

LECTOTYPE : RHEEDE, Hort. Malab. **3**, *tab. 19*. 1682. (D'après STEVENSON, *in* JARRIS *et al.*, A list of Linnaean generic names and their types, Regn. Veg. **127** : 40. 1993).

C. circinalis est largement répandu de l'Afrique à Madagascar, au Sri Lanka, en Inde, dans la Péninsule indochinoise, dans l'aire malésienne, aux Philippines, en Nouvelle-Guinée, en Nouvelle-Calédonie et dans diverses îles du Pacifique. On le rencontre en Thaïlande, dans les forêts denses sempervirentes, jusqu'à 600 m d'altitude et au sud du Viêtnam sur sols granitiques ou dacitiques ou dans la partie basse des pentes, entre 600 et 800 m. Fruits en mai.

D'après DE LAUBENFELS (*l.c.*, 1972) *C. circinalis* serait une source importante d'amidon pour les populations de la région malayo-polynésienne ce qui permet de penser que, par sa grande utilisation, l'Homme aurait ainsi contribué à son extension. Aux Philippines, les graines et les jeunes feuilles seraient comestibles. Au Cambodge, BÉJAUD (Ess. For. Camb. : 413, 1932) signale l'utilisation des graines, préalablement écrasées, pour la pêche stupéfiante. D'après MENAUT (*in* PÉTELOT, Pl. Méd. Camb., Laos, Viêtn. **3** : 157, 1954), les bourgeons terminaux des jeunes sujets, très mucilagineux, seraient broyés et mis à macérer dans l'eau de riz ou dans de l'eau tenant en suspension de très fines particules d'argile ; cette préparation serait appliquée sur les plaies ulcérées, les adénites et les furoncles.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *prâng*. - Viêtnamien : *thiên tuế* (général). - Proto-indochinois : *xương đế* (Dông Nai).

Actuellement deux conceptions existent concernant la taxonomie de cette espèce. Certains auteurs considèrent qu'elle comporte plusieurs formes ou variétés en rapport avec le morcellement de son aire géographique ; pour d'autres, ces formes sont suffisamment

différentes et isolées pour constituer des espèces distinctes. Nous pensons qu'il s'agit d'un groupe très complexe avec de nombreux types biologiques.

D'après HILL (Taxon **44** : 25, 1995) cette espèce serait endémique de l'Inde. Sa large répartition en dehors de cette aire habituellement admise par la plupart des auteurs serait due à une interprétation erronée de sa véritable identité.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Dông Nai : Mt Pong Lu, *Pierre 5517* (mai 1877). - s. loc. : s. col. *1827* (HN).

2. **Cycas rumphii** Miquel

Bull. Sci. Phys. Nat. Neerl. **2** : 45 (1839) ; Monogr. Cycad. : 29 (1842) ; DC., Prodr. **16** (2) : 527 (1868) ; KURZ, Forest Fl. Brit. Burm. **2** : 502 (1877) ; DYER, *in* HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 657 (1888) ; WARB., Monsunia **1** : 178, *fig. 6* et *7* (1900) ; RIDLEY, Fl. Malay Pen. **5** : 284 (1925) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1090 (1931) ; SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 74 (1932) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 3 : 62 (1944) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 87 (1963) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 173 (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 189, *fig. 13b, 14d* (1972) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 182, *fig. 403* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 263, *fig. 710* (1991) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 16, *fig. 3* (1978) ; L. ZHOU *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 148 (1990) ; D.W. STEVENSON *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 202 (1990).

- *Olus calappoides* RUMPHIUS, Herb. Amboin. **1** : 86, t. *22, 23* (1749).
- *Cycas speciosa* D. DON, Proc. Linn. Soc. London **1** : 54 (1840).
- *C. macrocarpa* GRIFFITH, Not. Pl. Asiat. **4** : 11 et 13 (1854) ; Icon. Pl. Asiat. **4** : *tab. 360* (1854).
- *C. circinalis* auct. *non* L. : ROXB., Hort. Bengal. : 71 (1814) ; Fl. Ind., ed. 2, **3** : 744 (1832).

Tronc atteignant 3-8 m, simple ou à ramification ± dichotomique, écailleux, avec dans la partie supérieure les restes des pétioles foliaires. *Feuilles* groupées au sommet du tronc, dressées, longues de 1-2 m, à 50-60 paires de pinnules, alternes ou opposées, linéaires-lancéolées, de 20-38 × (0,7-) 1-1,7 cm, décurrentes à la base, mais non rétrécies en pseudo-pétiolule, à acumen dur au sommet, à marges peu recourbées en dessous, vert foncé. Pétiole pourvu d'épines, élargi à la base. Cataphylles tomenteuses gris brun.

Cônes mâles oblongs, de 20-30 × 10 cm. *Microsporophylles* nombreuses longues de 2 cm, à acumen droit, de 1 cm, aigu, obtus. *Macrosporophylles* dressées, de 23 × 1,2 cm ; partie fertile étroite, à section circulaire, portant 3-6 ovules disposés par 1-3 de chaque côté ; partie stérile étroitement lancéolée, obscurément dentée, à caudicule grêle au sommet.

Graines lisses, ovoïdes ou globuleuses, orangées à maturité. - Pl. 1, *3*.

TYPE : RUMPHIUS, Herb. Amboin. **1** : 86, *t. 22, 23* (1749). *Cf.* HILL, Taxon **44** : 27 (1995).

C. rumphii est largement répandu : Sri Lanka, sud de la Birmanie, sud de la Chine, Thaïlande, Cambodge, Viêtnam, îles de la Sonde, Nouvelle-Guinée, Australie, Fiji et autres îles du Pacifique, sur les plages sableuses et en bordure des forêts littorales. Fleurs en mai-juin ; fruits en oct.

D'après SMITINAND (*l.c.*, 1972), les troncs donneraient une sorte de farine et les graines bouillies seraient comestibles.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *thiên tuế* (général).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Quang Nam-Da Nang : Da Nang (Tourane), *Gaudichaud 97*. - Phu Khanh : île Hon Tré, *Kudryavtzeva & Aguraeva 25, 96* (LE), *Averyanov & Kudryavtzeva 248* (LE).

3. **Cycas inermis** Loureiro

Fl. Cochinch. : 632 (1790) ; OUDEM., Arch. Néerl. **2** : 285, *tab. 20* (1867) ; A. CHEV. & POILANE, J. Bot. Appl. **4** : 472 (1924) ; TANDY, J. Bot. **65** : 281 (1927) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1091 (1931) ; MERR., Trans. Amer. Phil. Soc. n.s. **24** (2) : 64 (1935) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 14 (1964) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 264, *fig. 713* (1991).
- *C. revoluta* THUNB. var. *inermis* (LOUR.) MIQ., Anal. Bot. Ind. **2** : 28, *tab. 3-4* (1851) ; Prodr. Cycad. : 16 (1861).
- *C. siamensis* MIQ. subsp. *inermis* (LOUR.) SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 80 (1932).

Tronc de 1,5 m env., simple, s'élargissant vers le sommet. *Feuilles* dressées, longues de 1,5 m, à plusieurs paires de pinnules, alternes ou opposées, linéaires-lancéolées, de 15-35 × 0,8 (-1) cm, droites, vert foncé, à marges planes. Pétiole dépourvu d'épines. Cataphylles longues de 2,5 cm, tomenteuses fauves à l'extérieur, glabres à l'intérieur sauf sous l'apex.

Cônes mâles terminaux, solitaires, dressés, ovoïdes-oblongs, de 10 cm de diamètre. *Microsporophylles* imbriquées, oblongues, épaisses, à pointe aiguë au sommet. *Macrosporophylles* longues de 13-15 cm, tomenteuses fauves : partie fertile de 2-3 × 1,5-2 cm, à section semi-circulaire, portant (1-) 2 ovules de chaque côté ; partie stérile largement losangique, peu profondément laciniée sur les bords, convexe sur la face abaxiale, terminée par un long acumen large à la base.

Graines ovoïdes, longues de 4 cm, rousses. - Pl. 1, *4*.

TYPE : *Loureiro s.n.*, « habitat in Cochinchina et China » (holo-, BM).

C. inermis est localisé au centre et au sud du Viêtnam, dans toute la partie côtière où cette espèce est très abondante. Fleurs en juin.

Après avoir décortiqué et bien fait sécher les graines pour éviter toute toxicité, on en extrait une farine très blanche de qualité supérieure à celle du riz (PÉTELOT, Pl. Méd. Camb., Laos, Viêtn. **3** : 157, 1954).

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *(cây) sơn tuế.*

Cette espèce est très proche de *C. siamensis* et de *C. pectinata* ; elle s'en distingue par le pétiole dépourvu d'épines, les pinnules à marges planes et les macrosporophylles à partie stérile ± convexe sur la face abaxiale.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Minh Hai : île de Côn Dao (Poulo Condor), *Averyanov & Kudryavtzeva 361* (LE).

4. **Cycas siamensis** Miquel

Bot. Zeitung. **21** : 334 (1863) ; KURZ, Forest Fl. Brit. Burma **2** : 503 (1877) ; DYER, *in* HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 657 (1888) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1088 (1931) ; SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 80, *fig. 2* et *11* (1932) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 15 (1964) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 183, *fig. 406* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 265, *fig. 715* (1991) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 173, *pl. 27* (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 189, *fig. 13 a, 14 b* (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 11, *fig. 3* (1978) ; L. ZHOU *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 149 (1990) ; D.W. STEVENSON *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 202 (1990), *excl. subspec. balansae* (Warb.) Schuster.
- *C. intermedia* HORT. ex WILLIAMS, Gen. Pl. Cat. : 42 (1878) ; SCHUSTER, *l.c.* : 80 (1932).
- *C. immersa* CRAIB, Kew Bull. 1912 : 434 ; LEANDRI, *l.c.* : 1089 (1931) ; PHAM HOANG HÔ, *l.c.* : 182, *fig. 405* (1970) ; *l.c.* : 264, *fig. 713* (1991) ; PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuyen. Enum. : 218 (1983).

Tronc simple, atteignant 1,5 m, glabre, dénudé et brusquement renflé à la base. *Feuilles* longues de 60-90 cm, droites ou arquées, à 50-70 paires de pinnules, alternes ou opposées, droites ou ± falciformes, étroitement linéaires-lancéolées, de 7-20 × 0,3-0,6 cm, décurrentes à la base, à acumen aigu au sommet, couvertes d'une pubescence brune à l'état

jeune ; pinnules inférieures plus courtes se transformant en épine sur le pétiole. Pétiole mince, de 19-30 cm, dilaté à la base, pourvu d'épines de chaque côté dans la partie supérieure. Cataphylles lancéolées-acuminées, de 5 cm, hirsutes brunes à l'extérieur, glabres à l'intérieur sauf sous l'apex.

Cônes mâles oblongs, de 21 (-30) × 8 cm, à pédoncule commun de 5 cm. *Microsporophylles* losangiques, de 1,7 (-2) × 1 (-1, 2) cm, portant les sacs polliniques dans les 2/3 inférieurs, glabres en dedans sauf dans le 1/3 supérieur, tomenteuses fauves sur la face externe, terminées par une pointe rigide dirigée vers le haut, de 5 (-10) mm. *Macrosporophylles* longues de 6-10 cm, hirsutes-tomenteuses brunes, brillantes ; partie fertile portant un seul ovule de chaque côté, glabre, et se rétrécissant à la base en pédoncule de 4 cm env. ; partie stérile losangique, acuminée, de 6 × 5 cm, pectinée, à 20-30 divisions profondes de 2 cm env., densément villeuses-tomenteuses sauf dans la moitié supérieure.

Graines lisses, ovoïdes-oblongues, de 4 cm. - Pl. 1, *5-6*.

TYPE : *Teysmann s.n.* (1862), Thaïlande, prov. Kanburi (non localisé) ; mis en culture au Jard. Bot. d'Utrecht.

C. siamensis est largement répandu : Birmanie, Chine (Yunnan), Thaïlande, Cambodge, Laos, Viêtnam ; cette espèce est commune dans les forêts claires à Diptérocarpacées, sur sols sablonneux, latéritiques ou sur rocailles basaltiques, souvent ruinés par le feu, de 20 à 400 m d'altitude. Fleurs en déc.-avr. ; fruits en mai-juil.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *prâng* (général). - Laotien : *ph'a:wz kh'ô:k* . - Viêtnamien : *thiên tuế xiêm* .

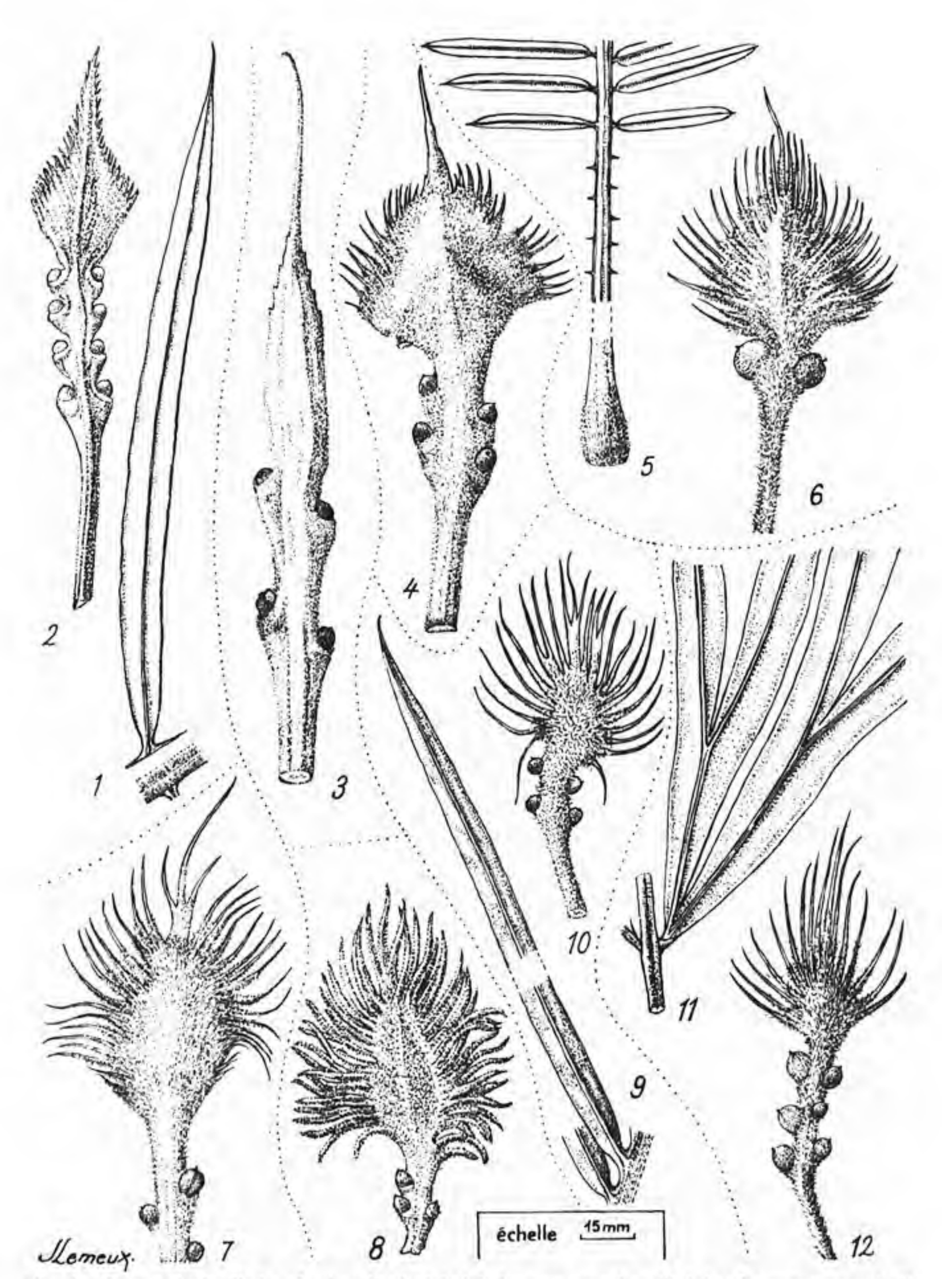
MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Stung Treng : entre Chap et Tala Borivat, *Poilane 14249*. - Kompong Thom : *Pierre 532 p.p.* (mai 1870). - Pursat : Anlong Krauch, *Martin 1374* . - Kompong Speu : *Pierre 532 p.p.* (avr. 1870).

VIÊTNAM. - Dac Lac : Easup, *Nguyên Tiên Hiêp & Phan Kê Lôc 319* (HN) ; Boun Jeng Drom, *Schmid 857*.

5. **Cycas pectinata** Hamilton

Mem. Werner Nat. Hist. Soc. **5** : 322 (1823).
- *C. pectinata* GRIFFITH, Not. Pl. Asiat. **4** : 10 (1854) ; Icon. Pl. Asiat. : *tab. 360, fig. 3* (1854), *nom. illeg.* ; KURZ, Forest Fl. Brit. Burma **2** : 503 (1877) ; DYER, *in* HOOK. f., Fl.



PL. 1. - **Cycas circinalis** L. : **1,** pinnule rétrécie à la base en pseudo-pétiolule : **2,** macrosporophylle et ovules en place. - **C. rumphii** Miq. : **3**, macrosporophylle et ovules en place. - **C. inermis** Lour. : **4**, macrosporophylle et ovules en place. - **C. siamensis** Miq. : **5**, fragment de feuille montrant la disposition des pinnules et le pétiole épineux renflé à la base ; **6**, macrosporophylle et ovules en place. - **C. pectinata** Ham. : **7**, macrosporophylle à graines jeunes. - **C. revoluta** Thunb. : **8**, macrosporophylle et ovules en place. - **C. balansae** Warb. : **9**, pinnule ; **10**, macrosporophylle et ovules en place. - **C. micholitzii** Dyer var **micholitzii** : **11**, pinnule divisée en segments ; **12**, macrosporophylle et ovules en place (1, *Pierre 5517* ; 2, 3, 8, d'après Schuster (1932) ; 4, *Averyanov & Kudryavtzeva 361* (LE) ; 5, *Poilane 14249* ; 6, *Nguyên Tiên Hiêp 319* (HN) ; 7, *Kudryavtzeva & Aguraeva 103* (LE) ; 9, 10, *Balansa 563* ; 11, *Schmid 872* ; 12, *Nguyên Tiên Hiêp s.n.*).

Brit. Ind. **5** : 657 (1888) ; BRANDIS, Indian Trees : 698 (1909) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1090, *figs. 121* et *122* (1931) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 14 (1964) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 182, *fig. 404* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 265, *fig. 714* (1991) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 172, *figs. 3b, 4d* (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 190, *figs. 13d, 14a* (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 14, *fig. 4* (1978) ; L. ZHOU *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 149 (1990).

- *C. pectinata* GRIFFITH var. *elongata* LEANDRI, *l.c.* : 1091 (1931).

- *C. circinalis* L. subsp. *vera* var. *pectinata* (GRIFFITH) SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 68 (1932) ; D.W. STEVENSON *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 202 (1990).

- *C. jenkinsiana* GRIFFITH, *l.c.* : 9 (1854) ; *l.c.* : *tab. 360* et *362* (1854).

Tronc de 2-6 m, ramifié ou parfois simple, glabre. *Feuilles* longues de 1,2-2 m, pourvues de 80-100 paires de pinnules, opposées ou alternes, linéaires-lancéolées, droites ou subfalquées, de 15-20 × 0,5-0,8 (-1) cm, à acumen pointu, rigide au sommet, décurrentes à la base, à marges légèrement recourbées en dessous. Pétiole de 30-40 cm, pourvu d'une rangée d'épines très raides de chaque côté depuis la base. Cataphylles en écailles, à poils fauves à la face externe.

Cônes mâles fusiformes, de 45 × 15 cm. *Microsporophylles* losangiques, de 4 × 2,5 cm, avec une pointe dressée au sommet de 4 mm. *Macrosporophylles* de 7-15 × 4-5 cm, hirsutes-tomenteuses ou densément soyeuses fauves, à partie fertile portant 2-3 ovules de chaque côté ; partie stérile ovée-triangulaire, cordiforme, fendue-pectinée sur tout le pourtour, à divisions profondes de 2 cm, larges de 1-2 mm, acuminées sur 2-3 (-4) cm, avec parfois 2-3 dents à la base.

Graines 2-4, ovoïdes ou globuleuses, longues de 4 cm env., orangé lustré ou jaune orangé. - Pl. 1, 7.

TYPE : Inde : « *habitat in Camrupae orientalis sylvis* ». A défaut de specimen mentionné on peut désigner comme type : GRIFFITH, Icon. Pl. Asiat. : *tab. 360, fig. 3* (1854).

C. pectinata est largement distribué : nord de l'Inde (Népal, Sikkim, Assam), Bangladesh, Birmanie, sud de la Chine, Thaïlande, Cambodge, Viêtnam et aire malésienne ; on le trouve généralement dans les forêts sempervirentes ou les forêts de pins, sur sol argilo-rocheux ou sur les falaises et crêtes calcaires, entre 600 et 2000 m d'altitude. Au Viêtnam il a été observé vers 150 m, dans l'île Hon Tré (Phu Khanh) et vers 1000 m dans le Massif du Lang Bian (Lâm Dông). Fleurs en juin ; fruits en juil.-déc.

Au Viêtnam (d'après *Poilane)* les graines seraient récoltées en abondance par les habitants de la région de Ca Na et de Phan Rang (Thuân

Hai) ; mises à tremper dans l'eau pendant un jour et demi, puis lavées énergiquement pour en enlever la peau et la pulpe, elles sont cuites et consommées avec le riz.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *thiên tuế* (général), *(cây) xương tế* (Phu Khanh). - Proto-indochinois : *a ru* (Thuân Hai).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Battambang : route de Battambang à Sisophon, *Schmid s.n.* (déc. 1954). VIÊTNAM. - Gia Lai-Công Tum : Kong Ha Nung, *Nguyên Tiên Hiêp s.n.*. (avr. 1991). - Thuân Hai : Ca Na, *Poilane 9328* ; riv. de Tân My, *Schmid s.n.* ; Nha Trang, *Averyanov & Kudryavtzeva 248* (LE) ; île Hon Tré, *Kudryavtzeva & Aguraeva 103* (LE). - Lâm Dông : Dran, Massif du Lang Bian, 1000-1200 m, *Chevalier 40474* ; vers Bellevue, 800 m, *Chevalier 40601*.

6. **Cycas revoluta** Thunberg

Nov. Acta Reg. Soc. Sci. Upsala **4** : 40 (1784) ; Fl. Jap. : 229 (1784) ; J. SMITH, Trans. Linn. Soc. London **6** : 312, *tab. 29-30* (1802) ; HOOK., Curtis Bot. Mag. **57** : *tab. 2963-2964* (1830) ; MIQ., Monogr. Cycad. : 23 (1842) ; Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 3, **3** : 205, *tab. 9* (1845) ; Prodr. Cycad. **6** : 17 (1861) ; WARB., Monsunia **1** : 179, *pl. 6* et 7 (1900) ; FOXW., Philipp. J. Sci. Bot. **6** (3) : 151 (1911) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1089 (1931) ; SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 81, *figs. 4, 10, 11* et *12* (1932) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 87 (1963) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 15 (1964) ; OHWI, Fl. Jap. : 109 (1965) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 183, *fig. 407* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 264, *fig. 711* (1991) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 173, *fig. 4c* (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 192, *fig. 14c* (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 7, *fig. 1* (1978) ; L. ZHOU *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 148 (1990) ; D.W. STEVENSON *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 202 (1990).

Tronc de 1-8 m, droit, simple ou rarement ramifié, donnant des rejets isolés, devenant hirsute-ferrugineux à la chute des feuilles. *Feuilles* disposées en couronne, longues de 0,60-1,80 m, pourvues de plusieurs paires de pinnules subopposées, droites ou subfalquées, linéaires, de 2,5 - 20 × 0,5-0,6 cm, à pointe rigide au sommet, à marges épaisses et très recourbées en dessous ; nervure saillante ; présence de poils à l'état jeune sur la face inférieure, plus petits vers la base et le sommet. Pétiole de 9-10 cm, pourvu d'épines de chaque côté.

Cônes mâles cylindriques, de 28-30 cm. *Microsporophylles* lâchement imbriquées, étroitement lancéolées, de 3-4 × 0,5-1,5 cm, velues fauves sur la face abaxiale ; partie stérile plus large que la partie fertile, courtement mucronée au sommet. *Macrosporophylles* nombreuses, atteignant 10-23 cm, couvertes d'un épais feutrage fauve, à partie fertile

comprimée ou semi-circulaire, portant 1-3 ovules de chaque côté, densément tomenteux fauves ; partie stérile largement ovée, divisée en lanières étroites, arrondies, infléchies vers l'apex, à pointe rigide, glabre.

Graines globuleuses ou ovoïdes, comprimées, de 2-3 cm de diamètre, tomenteuses puis glabres, orangées ou rougeâtres. - Pl. 1, *8*.

TYPE : A défaut de spécimen désigné on pourrait retenir l'illustration de SMITH, Trans. Linn. Soc. Bot. **6** : 312, *tab. 29-30* (1802).

C. revoluta est connu en Inde orientale, en Chine méridionale et au Japon d'où elle est originaire.

C'est une plante héliophile, qui préfère un sol bon et un climat humide et chaud. C'est l'espèce le plus fréquemment cultivée comme plante ornementale et qui se propage par rejets ; dans notre territoire, elle est largement cultivée dans les jardins. Fleurs en juin-juil. ; fruits en oct.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *vạn tuế, thiên tuế* (général).

7. **Cycas balansae** Warburg

Monsunia **1** : 179 et 181 (1900) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1092 (1931).
- *C. siamensis* MIQ. subsp. *balansae* (WARB.) SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 81 (1932) ; D.W. STEVENSON *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 202 (1990) ; *syn. nov.* - Type : *Balansa 4084*.
- *C. chevalieri* LEANDRI, *l.c.* : 1092 (1931) ; D.W. STEVENSON *et al.*, *l.c.* : 201 (1990) ; *syn. nov* . - Type : *Chevalier 32612* .
- *C. revoluta* THUNB. var. *taiwaniana* (CARRUTH.) SCHUSTER, *l.c.* : 84 (1932), *p.p., quoad spec. Balansa 563, 4084.*

Tronc de 0,75 à 2 m. *Feuilles* dépassant 1 m de longueur, à plusieurs paires de pinnules, alternes, linéaires-lancéolées, de 20-22 × 0,8-1,5 (-1,8) cm, atténuées en pointe aiguë au sommet, à marges ± ondulées, planes ou peu recourbées en dessous ; nervure proéminente en dessus, parfois creusée en gouttière en dessous. Pétiole de 24 cm, pourvu d'épines alternes, droites. Cataphylles longuement triangulaires, de 4 × 1,3 cm, tomenteuses à l'extérieur, glabres à l'intérieur.

Cônes mâles subcylindriques, de 15-21 × 3-4 cm, plus ou moins atténués aux extrémités, à pédoncule de 3-5 × 1,2 cm. *Microsporophylles* subspatulées, de 1,5-3 × 0,8-1,2 cm ; partie fertile étroite, portant les sacs polliniques disposés par 3-4 ; partie stérile subarrondie, courtement

mucronée, glabre sur la face abaxiale. *Macrosporophylles* longues de 8-12 cm, tomenteuses rouille sur la face abaxiale, à partie fertile étroite, portant 1-2 ovules glabres de chaque côté ; partie stérile étroitement ovée, pectinée, à 12-15 divisions profondes de chaque côté, de 2-3 (-4) cm, larges de 0,15-0,20 cm, parfois divisées, glabres au sommet.

Graines plus ou moins ellipsoïdes, de 2,5-2,7 × 2 cm, glabres, vert foncé. - Pl. 1, *9-10.*

TYPE : *Balansa 4084* (holo-, K ; iso-, P!).

C. balansae est spontané sur les calcaires au nord du Viêtnam. Cette espèce peut être facilement cultivée dans les jardins (d'après *Balansa).* Fleurs en avr.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *(cây) nghèn* (Nghê Tinh).

C. balansae est à rapprocher de *C. micholitzii* var. *simplicipinna* (p. 22) ; il en diffère cependant par le développement nettement plus marqué du tronc dans les échantillons rapportés à cette espèce.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Nôi : Village du Papier, *Balansa 4084* . - Hai Phong : Jardins, *Balansa 563.* - Nghê Tinh : Délég. de Nghia Hung, Tram Lui, *Fleury in Chevalier 32612.*

8. **Cycas micholitzii** Dyer

Gard. Chron., ser. 3, **38** : 142, *figs. 48* et *49* (1905) ; *in* Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. **4** : 171 (1907) ; PRAIN, Curtis Bot. Mag. **135** : *tab. 8242* (1909) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1091 (1931) ; SCHUSTER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.1) **99** : 81, *fig. 7 b* (1932) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 3 : 63 (1944) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 14 (1964) ; SMITIN., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 164, *fig. 1* (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 192 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 6 (1978) ; L. ZHOU *et al.*, Mem. New York Bot. Gard. **57** : 149 (1990) ; D.W. STEVENSON *et al.* , Mem. New York Bot. Gard. **57** : 202 (1990).

var. **micholitzii**

- *C. rumphii* MIQ. var. *bifida* DYER, J. Linn. Soc. Bot. **26** : 560 (1902) ; CHUNG, Mem. Sci. Soc. China **1** (1) : 1 (1914) ; S.C. LEE, For. Bot. China : 3 (1935).
- *C. tonkinensis* auct. *non* (LINDEN & RODIGAS) HORT. ex GENTIL : A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **4** : 473 (1924), *quoad spec. Chevalier 37888.*

Tronc presque entièrement souterrain, à partie visible atteignant 20-50 (-60) cm, portant un bouquet de feuilles peu nombreuses au sommet. *Feuilles* longues de 2-3 m, pourvues de plusieurs paires de pinnules, alternes ou subopposées, longues de 20 cm, divisées dichotomiquement une ou 2 fois en segments, larges de 2 cm, à nervure saillante sur les deux faces. Pétiole épineux dans la moitié ou le 1/3 supérieur.

Cônes mâles subcylindriques, atteignant 40 × 5 cm, sur un pédoncule de 2-3 cm. *Microsporophylles* nombreuses, spatulées, de 1,5-2 × 0,4-0,8 cm, glabres sur la face adaxiale, à partie stérile hirsute-rouille uniquement sur la face abaxiale, arrondie ou émarginées au sommet et mucronées sur 2-3 mm. *Macrosporophylles* longues de 5-15 cm, densément tomenteuses rouille ; partie fertile subcylindrique, longue de 4-7 cm, portant 2-3 ovules glabres de chaque côté ; partie stérile obovée-losangique, pectinée, à 13-20 divisions env., longues de 1-4 cm, lâchement tomenteuses sauf dans la partie supérieure.

Graines globuleuses, de 2-2,5 cm de diamètre. - Pl. 1, *11-12*.

TYPE : *Micholitz s.n.*, « Annam » (non localisé).

C. micholitzii est connu au sud de la Chine ; on le trouve aussi au nord du Viêtnam (Quang Ninh), dans la région centrale (Gia Lai-Công Tum, Lâm Dông) et plus particulièrement aux environs de Ban Me Thuot (Dac Lac), dans les forêts claires, denses ou semi-caducifoliées, sur sol riche, humide, sur terre rouge ou brune basaltique, vers 500 m d'altitude. Fleurs en nov.-déc. ; fruits en mars.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *tuế chim, tuế lá xẻ*. - Proto-indochinois : *u'* (Jörai, Dac Lac).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Quang Ninh : Tiên Yên, Mong Cai, *Chevalier 37888* . - Gia Lai-Công Tum : Kong Ha Tung, *Nguyên Van Du s.n.* (oct. 1991). - Dac Lac : Hau Bon (Cheo Reo), *Dournes s.n.* (avr. 1967) ; Ban Me Thuot, *Schmid 872*.

var. **simplicipinna** Smitinand

Nat. Hist. Bull. Siam Soc. **24** : 164, *fig. 1* (1971) ; Fl. Thail. **2** (2) : 192, *fig. 15* (1972).

Diffère de la variété-type par les pinnules plus étroites (1,4-1,8 cm) et non divisées.

TYPE : *Smitinand 4757*, Thailande, prov. Chiang Mai, Doi Suthep (holo-, BKF).

C. micholitzii var. *simplicipinna* est connue en Thailande et au Laos, en forêts claires, denses ou dégradées, de 500 à 1100 m d'altitude.

Les jeunes pousses seraient comestibles et les rachis utilisés dans la médecine traditionnelle.

NOM VERNACULAIRE. - Laotien : *ku:d hla:* (Louang Prabang).

Les auteurs chinois qui révisent les Cycadacées pour Flora of China (C. J. CHEN *et al.*) rattachent ce taxon à *C. balansae*, la principale différence étant cependant le faible développement du tronc au-dessus du sol peut-être lié seulement à des conditions écologiques particulières.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Louang Prabang : *Pottier 71 A* ; Phou Kiou Thouan, *Pottier 57 B* ; Nam Minh, *Pedrono 87*.

PINACEAE

(4 genres, 9 espèces)

LINDLEY, Nat. Syst. Bot., ed. 2 : 313 (1836), *p.p., nom. cons.* ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 271 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1073 (1931) ; CHADEFAUD & EMB., Traité Bot. Syst. **2** (1) : 409 (1960) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 1-716 (1960-66) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 193 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 32 (1978) ; LAUBENF., Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 447 (1988) ; FARJON, Pinaceae : 1-330, *figs.* (1990) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 319 (1990).

- *Abietineae* sect. *Abieteae* SPACH, Hist. Nat. Vég. Phan. **11** : 369 (1842) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2 : 239 (1867).
- *Coniferae* trib. *Abietineae* BENTH. & HOOK.f., Fl. Brit. Ind. **5** : 644 (1888).

Arbres de taille moyenne ou grande, monoïques, résineux, à ramification le plus souvent verticillée. Bourgeons souvent ovoïdes-coniques, à écailles imbriquées, pubescentes ou glabres, plus ou moins résineuses. *Feuilles* linéaires ou aciculaires, généralement persistantes, parfois caduques, spiralées ou alternes ; stomates présents disposés en lignes plus ou moins nombreuses sur la face inférieure (hypostomatiques) ou sur les deux faces (amphistomatiques).

Fleurs mâles en chatons globuleux ou cylindriques, solitaires, axillaires ou en ombelles terminales. Etamines à 2 sacs polliniques (anthères biloculaires). *Fleurs femelles* en cônes ou en cônelets, généralement isolés, axillaires ou terminaux, formés de plusieurs écailles avec chacune une bractée plus ou moins développée à la base.

Cônes mûrs à écailles se développant, devenant plus ou moins ligneuses, avec à la base une bractée sur la face externe (abaxiale) et 2 graines sur la face interne (adaxiale). *Graines* généralement 2, pourvues d'une aile plus ou moins bien développée, persistante ou se détachant facilement ; glandes ou lacunes résinifères présentes dans certains genres (*Abies, Tsuga, Keteleeria*) ou absentes (*Pinus*). Cotylédons variant de 2 à 20 (-23).

GENRE-TYPE : *Pinus* L.

CHOROLOGIE. - Les Pinacées comptent 11 genres et environ 200 espèces réparties dans les régions froides, tempérées et chaudes de l'Hémisphère Nord ; dans les régions chaudes elles sont le plus souvent localisées dans les zones montagneuses. L'Équateur n'est franchi qu'en Asie sud-orientale (îles de la Sonde) avec *Pinus kesiya* et *P. merkusii.*

ÉCOLOGIE. - La plupart des espèces se trouvent en peuplements purs, particulièrement dans les régions tempérées, sur sols médiocres, pauvres, acides et humides et sur les montagnes rocheuses, mais aussi en mélange avec les feuillus, à la fois dans les forêts ombrophiles ou tropophiles de montagne. Dans notre territoire les Pinacées se rencontrent généralement jusqu'à plus ou moins 2000 m d'altitude ; plusieurs espèces de *Pinus* tolèrent un sol sablonneux pauvre.

MORPHOLOGIE. - Les Pinacées sont représentées par des arbres de taille moyenne ou grande, rarement par des arbustes. La ramification est monopodiale, plus ou moins étagée ou en parasol. Les bourgeons terminaux donnent une pousse annuelle. Les écailles externes, protectrices des bourgeons, laissent des traces sur la flèche ce qui permet de connaître plus ou moins l'âge de celle-ci.

D'après GAUSSEN (*l.c.*, 1960, 1966) on observe différents types de rameaux sur les Pinacées : l'auxiblaste (rameau long), à croissance illimitée, est pourvu de plusieurs bourgeons terminaux ; le mésoblaste (rameau court), voisin de l'auxiblaste, à croissance variable, n'a souvent qu'un seul bourgeon terminal ; le brachyblaste (rameau nain) est très différent ; il porte les fascicules d'aiguilles (pseudophylles) et tombe entièrement au bout d'un petit nombre d'années, sans possibilité de croissance dans les conditions normales.

L'euphylle est la feuille normale, isolée, caractéristique des auxiblastes et des mésoblastes, par opposition aux pseudophylles (aiguilles) spéciales au brachyblaste. Les feuilles sont généralement persistantes, rarement caduques (*Larix, Pseudolarix*), linéaires ou aciculaires. La disposition des feuilles dite « spiralée », est typique et les hélices foliaires peuvent être observées avec facilité. D'après la disposition des stomates sur les feuilles, FLORIN (Kongl. Svenska Vetenskaps. Handl. **10** (1), 1931) a distingué les feuilles « amphistomatiques » qui ont des stomates sur les deux faces et les feuilles « hypostomatiques » sur la face inférieure uniquement. Chez les *Pinus* les feuilles sont toujours amphistomatiques, par contre, chez les *Abies*, celles des rameaux fertiles sont amphistomatiques et celles des rameaux stériles hypostomatiques. En

général, les stomates sont disposés en plusieurs lignes marquées par de la cire blanche.

Chez les Pinacées l'appareil reproducteur mâle se présente sous forme de petits chatons, axillaires ou terminaux, entourés à la base par une collerette de bractées (périanthe rudimentaire) avec un nombre élevé d'écailles (étamines foliacées) densément imbriquées, portant deux sacs polliniques à la face inférieure. La disposition des chatons mâles révèle une assez grande variété, ils peuvent être solitaires ou groupés en ombelles terminales. Chez *Pinus*, les chatons mâles forment tantôt un amas de chatons réduits, tantôt un long manchon autour de l'auxiblaste. Dans chaque étamine, la forme de feuille est assez modifiée et les sacs polliniques sont portés à la face inférieure. Chez *Abies*, le mésoblaste amentifère est pourvu, à la base, de feuilles écailleuses résidu de bourgeon ; un chaton le termine avec de nombreuses étamines dont l'extrémité foliacée a deux pointes comme beaucoup de feuilles végétatives de ce genre. Chez *Keteleeria*, les chatons mâles sont groupés en ombelle terminale et presque sessiles ; l'étamine a une pointe variable. Chez *Tsuga* , les chatons mâles sont plus ou moins du type *Abies*, mais l'étamine a une pointe effilée. L'orientation de la fente de déhiscence des sacs polliniques semble avoir une valeur phylogénique : longitudinale chez *Pinus* , oblique chez *Keteleeria* et transversale chez *Abies* et *Tsuga*.

L'appareil femelle se présente sous forme de cônes, le plus souvent solitaires, axillaires ou rarement terminaux, formés de bractées ; à l'aisselle des bractées se trouve une écaille ovulifère, axe secondaire très court, portant 2 ovules sur la face interne (adaxiale).

Chez les Pinacées en général les bractées restent petites, peu visibles et incluses dans le cône mûr où elles se développent et deviennent saillantes ; fortement soudées par la base à l'écaille et sans caducité propre, elles suivent le sort de celle-ci. Dans le genre *Pinus* les bractées incluses sont minuscules ou avortées et non visibles sur le cône mûr ; ce même type se retrouve chez *Abies delavayi* var. *nukiangensis*. Le type « saillant » s'observe chez *Keteleeria evelyniana*.

L'écaille, généralement plus ou moins ligneuse, n'est pas moins variable que la bractée ; dans le genre *Pinus* on distingue 5 types d'écailles dans le cône jeune : entières, tuberculeuses, courtement ou longuement mucronées et spinescentes. La surface visible des écailles formant le cône est appelée apophyse ou écusson. Un ombilic se trouve soit au centre de l'apophyse, en masse plus ou moins pyramidale, avec une ou deux carènes formant arêtes, soit à l'extrémité de l'apophyse en masse large et plate ; l'ombilic est dit « dorsal » dans le premier cas et « terminal » dans le second, avec parfois une épine, une pointe ou un mucron. Chez *Abies, Tsuga* et *Keteleeria* il n'y a ni apophyse, ni ombilic.

Les caractères morphologiques des graines ont été étudiés par HICKEL (Bull. Soc. Dendrol. France **19** : 3-103, 1911). Les Pinacées ont les graines disposées par 2 à l'aisselle d'une écaille du cône (face adaxiale) ; elles sont pourvues d'une aile ayant presque la dimension de l'écaille. La face de la graine qui touche l'écaille est mate, l'autre face est brillante. Chez *Pinus* il n'y a pas de glandes résinifères sur la graine et l'aile est très developpée, mais elle peut être aussi courte ou réduite à une crête. L'aile se détache presque toujours facilement des bords de la graine. Les *Abies* ont une graine pointue, à aile large ; l'enveloppe séminale contient de larges lacunes à résine fluide. Chez *Keteleeria* l'aile recouvre une partie de la face mate de la graine à lacunes résinifères saillantes. Chez *Tsuga* les glandes résinifères sont très développées.

PALYNOLOGIE. - D'après CAMPO-DUPLAN (Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **4**, art. 1 : 1-182, 1950), C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN (Vasc. Pl. Fam. Gen. **1**, 1990) 3 types de pollen ont été distingués dont 2 sont observés dans notre territoire :

- pollen à ballonnets remplis d'air et constituant le système anémochore (disséminé par le vent) dit « type *Pinus* » qui se retrouve chez *Abies, Keteleeria, Pinus,* etc.
- pollen muni d'un simple bourrelet dit « type *Tsuga* » ne se retrouve que dans le genre *Tsuga.*

Le pollen est de taille variable, de 4 µ de diamètre chez *Pinus* à 117 µ chez *Pseudotsuga*).

CARYOLOGIE. - Le nombre chromosomique de base x = 12 est différent de celui des Cupressacées et des Taxodiacées (x = 11 dans la plupart des genres). On a observé une polyploïdie de 2n = 24, jusqu'à 48 chez quelques *Pinus, Picea* et *Pseudolarix.*

PHYTOCHIMIE ET USAGES. - Sur le marché mondial, les Pinacées fournissent du bois d'œuvre et de construction, des oléorésines, des tannins, etc. ; par leur importance économique elles ont fait l'objet d'études détaillées portant sur la composition chimique des feuilles, du bois et des écorces (HEGNAUER, Chemotax. der Pflanzenf., Band **1**, Thalloph., Bryoph., Pteridoph. und Gymnosperm., 517 p., 1962. Pinaceae, 373-410, 480, 481 ; Band **7** nachträge zu Band **1** und Band **2**, 804 p., 1986. Pinaceae, 504-523, 801 ; T. NORIN, Phytochemestry **11**, 1972). Des composés terpéniques différents (monoterpènes, sesquiterpènes, triterpènes) sont présents dans l'écorce, le bois, les feuilles. Les alcaloïdes en général ne sont pas signalés dans les Pinacées, mais ils ont été détectés dans quelques espèces de *Pinus, Keteleeria* et *Picea* (WILLAMAN & SCHU-

BERT, Alkaloid-bearing plants and their contained alkaloids. U.S. Dep. Agr. Res. Serv. Tech. Bull. 1234. 287 pp. 1961 ; HEGNAUER, *l.c.*, 1962).

D'une part, plusieurs espèces de Pinacées sont réputées pour le bois de construction (*Abies, Cedrus, Larix, Picea, Pinus, Pseudotsuga, Tsuga*) et, d'autre part, elles sont une source importante pour les plantes ornementales dont le nombre de variétés horticoles ne cesse d'augmenter ; plusieurs espèces d'*Abies* (*A. balsamea, A. fraseri*) de *Picea* et de *Pinus* sont abondamment coupées chaque année, en Occident, pour faire des « sapins de Noël ». Quelques espèces de *Pinus* fournissent l'essence de térébenthine et la colophane ; elles sont, en outre, utilisées dans la construction navale et dans d'autres industries. Les feuilles et l'oléorésine de quelques genres ont été utilisées dans la médecine traditionnelle en Indochine, en Chine, aux États-Unis et au Canada (PÉTELOT, Pl. Méd. Camb., Laos, Viêtn. **3** : 153, 1954 ; ARNASON *et al.*, Canad. J. Bot. **59** : 2189-2352, 1981 ; A. KROCHMAL & C. KROCHMAL, A field guide to medicinal Plants, vii + 274 pp., 1984).

Cette famille, qui comprend la plus grande partie des essences connues en Europe et en Amérique du Nord, est mal représentée dans les pays tropicaux. Dans notre territoire, seules quelques espèces (*Pinus kesiya, P. krempfii, P. kwangtungensis, P. massoniana, P. merkusii, Keteleeria evelyniana*) sont exploitées pour le bois, généralement utilisé dans la construction, les charpentes, la menuiserie, les caisses d'emballage et pour l'oléorésine. Chez *Pinus merkusii* la résine, obtenue par gemmage, est distillée pour l'essence de térébenthine ; la colophane résiduelle entre dans la fabrication d'un savon local ; *Pinus kesiya* fournit, en petite quantité, une résine de qualité destinée uniquement à l'usage local. *P. massoniana* et *P. merkusii* sont actuellement plantés au Viêtnam pour le reboisement.

TAXONOMIE. - D'après FRANKIS (Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 1988) et FARJON (*l.c.*, 1990), les Pinacées peuvent être subdivisées en 4 sous-familles :

- les **Pinoideae** (*Pinus*) réparties dans les régions tempérées et les zones tropicales de montagne de l'Hémisphère Nord ;
- les **Piceoideae** Frankis (*Picea*) réparties dans les régions tempérées de l'Hémisphère Nord ;
- les **Laricoideae** Melchior & Werderm. (*Cathaya, Larix* (type), *Pseudotsuga*) réparties dans les régions tempérées de l'Hémisphère Nord (Japon, Chine, Taiwan, Amérique du Nord et Mexique).
- les **Abietoideae** Pilger (*Cedrus, Abies* (type), *Pseudolarix, Keteleeria, Nothotsuga, Tsuga*) réparties dans les régions tempérées de l'Hémisphère Nord (*Abies*), de l'Afrique du Nord à l'ouest de l'Himalaya (*Cedrus*),

en Asie (Chine et Indochine) et en Amérique du Nord (*Tsuga, Keteleeria, Nothotsuga, Pseudolarix*).

Les **Pinoideae** (*Pinus*) et les **Abietoideae** (*Abies, Keteleeria, Tsuga*) sont présentes dans notre territoire avec 4 genres et 9 espèces.

La clé ci-dessous résume les caractères distinctifs propres aux espèces répertoriées dans notre territoire.

CLÉ DES GENRES

(basée sur les caractères morphologiques des feuilles et des cônes)

1. Rameaux nains (brachyblastes) portant 2-5 feuilles en aiguilles groupées dans une gaine membraneuse, caduque ou persistante ; cônes bisannuels, plus rarement trisannuels ; écailles à ombilic saillant ou déprimé ; bractées incluses, avortées ou minuscules ; graines sans lacunes ni glandes résinifères ; aile terminale très développée .... 1. *PINUS*

1'. Pas de rameaux nains ; feuilles isolées ; cônes annuels ; écailles sans ombilic ; bractées développées, saillantes (*Keteleeria* et quelques *Abies*) ou incluses (*Tsuga* et quelques *Abies*) sur les cônes mûrs ; graines avec lacunes ou glandes résinifères ; aile en forme de sac à la base.

2. Cônes mûrs petits, pendants à l'extrémité des ramules ; bractées incluses sur les cônes mûrs ; graines très petites, dépassant rarement 4 mm, à glandes résinifères circulaires sur la face interne .... 2. *TSUGA*

2'. Cônes mûrs plus grands, dressés ; bractées saillantes ou incluses sur les cônes mûrs ; graines longues de 5 mm ou plus, à larges lacunes résinifères.

3. Chatons mâles solitaires ; cônes se désarticulant à maturité (bractées caduques); aile de la graine ne dépassant pas le sommet de l'écaille sur le cône mûr .... 3. *ABIES*

3'. Chatons mâles en grappes ombelliformes terminales ; cônes ne se désarticulant pas à maturité (bractées persistantes) ; aile de la graine dépassant le sommet de l'écaille sur le cône mûr .... 4. *KETELEERIA*

1. **PINUS** Linné

Sp. Pl. : 1000 (1753) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 651 (1888) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1073 (1931) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 1-272 (1960) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 232 (1962) ; MIROV, Genus *Pinus* : 1-602 (1967) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 193 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 204 (1978) ; FARJON, Pines : 1-218 (1984) ; SILBA, Phytologia Mem. **8** : 129 (1986) ; Phytologia **68** (1) : 47-64 (1990) ; LAUBENF., Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 447 (1988) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 329 (1990).

Arbres sempervirents, monoïques, à ramification verticillée. Bourgeons formés d'écailles, ± allongés, avec à l'aisselle l'origine d'un rameau court. *Feuilles* (pseudophylles) groupées par 2-5 (rarement 1) sur un rameau nain, dans une gaine membraneuse, scarieuse, caduque ou

persistante ; feuilles aciculaires à linéaires-lancéolées, le plus souvent à marges finement denticulées, à section transversale semi-circulaire ou triangulaire.

Chatons mâles nombreux, agglomérés ou en grappes. *Cônes* axillaires, solitaires, opposés ou disposés par 3, bisannuels, plus rarement trisannuels ; écailles nombreuses, imbriquées, disposées en spirale, plus ou moins ligneuses, persistantes, épaissies au sommet en apophyse rhomboïdale, mamelonnée, à ombilic central ou au sommet de l'écaille, saillant ou déprimé, concave, parfois muni au centre d'une épine, d'une pointe ou d'un mucron. Bractées incluses, minuscules ou avortées, non visibles sur le cône mûr.

Graines de formes variées disposées par 2 à la base de chaque écaille, sans lacunes ni glandes résinifères ; aile terminale très développée, caduque ou persistante.

ESPÈCE-TYPE : *Pinus sylvestris* L.

Ce genre compte 80 espèces environ réparties dans les régions tempérées de l'Hémisphère Nord ; quelques-unes se trouvent en zone tropicale de montagne ; sur une vingtaine d'espèces répertoriées en Asie, 7 se trouvent dans notre territoire.

D'après FARJON (*l.c.*, 1984) le genre *Pinus* est divisé en 8 sections dont 3 sont représentées dans notre territoire :
- sect. **Strobus** : *P. dalatensis, P. kwangtungensis, P. wangii* ;
- sect. **Parrya** : *P. krempfii* ;
- sect. **Pinus** : *P. merkusii, P. kesiya, P. massoniana.*

A. CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères morphologiques des feuilles et des bourgeons)

1. Feuilles groupées par 2 dans une gaine caduque, étroitement lancéolées, larges de 0,15-0,4 cm, aplaties . . . . 1. *P. krempfii*

1'. Feuilles non aplaties, à section transversale semi-circulaire ; gaine persistante ou caduque.

  2. Feuilles groupées par 2-3 ; gaine persistante.

    3. Feuilles de 11-24 × 0,05 cm, groupées par 3 dans une gaine longue de 0,8-1,6 cm . . . . 2. *P. kesiya*

    3'. Feuilles de 12-24 (-28) × 0,05-0,08 cm, groupées par 2 dans une gaine longue de 0,5-1,8 (-2) cm.

      4. Bourgeons longuement cylindriques, à écailles lancéolées, longuement acuminées, ciliées, réfléchies au sommet ; feuilles très fines, de 12-22 × 0,05-0,08 cm, à stomates disposés en 6-8 (-10) lignes sur la face abaxiale ; gaine longue de 0,5-1,2 cm . . . . 3. *P. massoniana*

4'. Bourgeons ovoïdes, à écailles lancéolées, aiguës-mucronées, recourbées au sommet, frangées ; feuilles moins fines, de 18-28 (-30) × 0,1 cm, à stomates disposés en 8-10 (-12) lignes sur la face abaxiale ; gaine longue de 1-1,8 (-2) cm .... 4. *P. merkusii*

2'. Feuilles groupées par 5 ; gaine caduque.

5. Feuilles droites ou légèrement falquées ne dépassant pas 7 cm de longueur ; section triangulaire à faces concaves.

6. Rameaux glabres ; feuilles de 3-5 × 0,05-0,10 cm à canaux résinifères près de la marge de la face abaxiale .... 5. *P. kwangtungensis*

6'. Rameaux velus ; feuilles de 2,5-6 × 0,10-0,15 cm à canaux résinifères non marginaux .... 6. *P. wangii*

5'. Feuilles droites, rarement falquées, de 4-10 × 0,05-0,10 cm, sans canaux résinifères marginaux ; section triangulaire à 2 faces concaves et une convexe ou plane ; rameaux glabres .... 7. *P. dalatensis*

B. CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des cônes et des graines)

1. Ombilic de l'apophyse au dos de l'écaille.

2. Cônes allongés-subcylindriques ; écailles aiguës ou mucronées au sommet ; apophyse convexe et losangique, à carène transversale aiguë ; ombilic le plus souvent déprimé, parfois ± saillant ; graines aiguës à la base, mouchetées sur les bords ; aile bien développée, aiguë au sommet . . . 4. *P. merkusii*

2'. Cônes ovoïdes ou ovoïdes-coniques ; écailles arrondies ou ± aiguës au sommet.

3. Graines à aile large, arrondie au sommet ; apophyse losangique très saillante.

4. Ombilic ± large, saillant, à mucron central ± caduc ; écailles aiguës au sommet .... 2. *P. kesiya*

4'. Ombilic étroit, déprimé ou cratériforme, peu proéminent ; écailles arrondies au sommet .... 1. *P. krempfii*

3'. Graine à aile étroite, aiguë au sommet ; apophyse sublosangique, peu saillante ou déprimée ; ombilic déprimé .... 3. *P. massoniana*

1'. Ombilic de l'apophyse à l'extrémité de l'écaille.

5. Cônes ovoïdes, formés de 20-30 (-36) écailles.

6. Aile sensiblement de même longueur que la graine ; rameaux glabres .... 5. *P. kwangtungensis*

6'. Aile une fois et demie plus longue que la graine ; rameaux velus. 6. *P. wangii*

5'. Cônes cylindriques, formés de 30-50 écailles ; aile deux fois plus longue que la graine ; rameaux glabres. .... 7. *P. dalatensis*

1. **Pinus krempfii** H. Lecomte

Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) **27** : 191 (1921) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1076, *fig. 125* (1931) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 40, 93, *fig. 327* (1960) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 334 (1962) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 184, *fig. 409* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 269, *fig. 727* (1991) ; FARJON, Pines : 97 (1984) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 7 (1984).

- *P. krempfii* LECOMTE var. *poilanei* LECOMTE, Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) **30** : 325 (1924).
- *Ducampopinus krempfii* (LECOMTE) A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 30 (1944).

Arbre de 15 à 30 m, à tronc de 10-15 m sans branches et de 50-80 cm de diamètre, à écorce mince, brun-rouge foncé. Bourgeons formés de 5 écailles dont 3 caduques, situés à l'aisselle d'une écaille courte. *Feuilles* groupées par 2 dans une gaine caduque et insérées en petit nombre à l'extrémité des rameaux, étroitement lancéolées, de 4-7 × 0,15-0,40 cm, aplaties, avec une face lisse.

Chatons mâles cylindriques avec quelques écailles brunes à la base.

Cônes solitaires, inermes, étalés ou dressés, ovoïdes, de 4-6 × 3 cm, brun rougeâtre, formés d'écailles à bord supérieur arrondi et apophyse saillante, losangique, lisse, à carène transversale aiguë, à ombilic étroit, déprimé ou cratériforme, peu proéminent, situé au dos de l'écaille. *Graines* longues de 2,5 cm, à aile arrondie au sommet. - Pl. 2, *1*.

TYPE : *Krempf 1537* (holo-, P!).

P. krempfii est endémique du sud du Viêtnam ; on le trouve au sommet des crêtes en mélange avec des feuillus, en forêt dense humide, sur sol tourbeux très meuble, entre 1200 et 2000 m d'altitude. Fruits en mai-nov.

Malgré sa croissance très lente, cet arbre fournit un bois blanc, tendre et peu résineux pouvant être utilisé dans divers travaux de construction, de menuiserie et d'artisanat local.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *thông lá dẹt*. - Proto-indochinois : *sral, sri*.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Phu Khanh : gorges du Sông Mau, env. de Nha Trang, 1200 m, *Krempf 1537* ; env. de Nha Trang, 1200-1600 m, *Poilane 3426, 3461* ; env. de la Cascade, 1800 m, *Poilane 3635, 4382* ; Massif de la Mère et l'Enfant, 1600 m, *Poilane 5084* ; N de Ninh Hoa, 1600 m, *Poilane 6540*. - Lâm Dông : N de Dankia, Lang Bian, 1800-2000 m, *Poilane 18737* ; Lac Duong, *Lê Kim Biên 1236, 1307* (HN) ; Col de Ngoan Muc, *Dung & Can D-72* (HN).

2. **Pinus kesiya** Royle ex Gordon

in LOUDON, Gard. Mag. London **16** : 8 (1840) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 194 (1972) ; LAUBENF., Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 452 (1988) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 270, *fig. 731* (1991).

- *P. insularis* ENDL., Syn. Conif. : 157 (1847) ; FOXW., Philipp. J. Sci., Bot. **6** : 170 (1911) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 91 (1963) ; MIROV, Genus *Pinus* : 297 (1967) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 184, *fig. 411* (1970).
- *P. khasyana* GRIFFITH, Not. Pl. Asiat. **4** : : 18, *tab. 367* et *368* (1854).

- *P. insularis* ENDL. var. *khasyana* (GRIFFITH) SILBA, Phytologia **68** (1) : 51 (1990).
- *P. kasya* PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 390 (1868) ; KURZ, Forest Fl. Brit. Burma **2** : 499 (1877).
- *P. khasia* ENGELM., Trans. Acad. Sci. St. Louis **4** : 179 (1880).
- *P. khasya* HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 652 (1888) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1077, *fig. 125* (1931) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 57, 154, *fig. 345* (1960) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 337 (1962) ; NGUYÊN KHA, Ann. Sci. For. **23** (2) : 261 (1966) ; NGUYÊN XUAN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 186, *fig. 88* (1971) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 7 (1984) ; FARJON, Pines : 93 (1984).
- *P. langbianensis* A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 25, *pl. 4* (1944).
- *P. khasya* HOOK. f. var. *langbianensis* (A. CHEV.) GAUSSEN, *l.c.* : 57 (1960) ; BUI, *l.c.* : 338 (1962) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 259 (1978).
- *P. insularis* ENDL. var. *langbianensis* (A. CHEV.) SILBA, *l.c.* : 51 (1990).

Arbre atteignant 20-30 m ou plus, sempervirent, à branches horizontales ; écorce des arbres adultes en plaques serrées, irrégulières, d'un gris rougeâtre. Bourgeons coniques-oblongs, à écailles lancéolées, brunes, libres au sommet et frangées de blanc. *Feuilles* linéaires, de 11-24 × 0,1 cm, droites ou finement dentées sur les bords, groupées par 3 dans une gaine membraneuse, longue de 0,8-1,6 cm, scarieuse, persistante, à section transversale semi-circulaire, convexe à la face abaxiale ; stomates présents sur les deux faces.

Chatons mâles oblongs, de 2,5-3 cm, groupés en faisceaux denses à l'extrémité de certains rameaux.

Cônes ovoïdes, longs de 4-5 (-8) cm, symétriques, formés d'écailles aiguës au sommet à apophyse losangique très saillante au dos de l'écaille et ombilic ± large, saillant, déprimé, à mucron central ± caduc. *Graines* ovoïdes, de 5-8 × 3 mm, couvertes de pustules claires, à aile large, arrondie au sommet, se détachant sur les bords. - Pl. 2, 2.

TYPE : D'après GORDON, Pinetum, ed. 2 : 272, 1875 « A tree found on the Khasiya Hills at elevation from 2000 to 6000 feets, and on the mountains of Upper Assam in Eastern India » (spécimen non localisé).

P. kesiya est largement répandu au nord de l'Inde, au Népal, en Birmanie, en Chine, en Thaïlande, au Laos, au Viêtnam et aux Philippines ; on le trouve le plus souvent en peuplements purs ou en mélange avec quelques feuillus, entre 700 et 2300 m d'altitude. Dans notre territoire cette espèce est commune sur des sols pauvres, gréseux ou schisteux, de 1000 à 1400 m d'altitude ; on peut constater une bonne régénération à condition de préserver les jeunes plants des feux intensifs. Fleurs en sept. ; fruits en avr.-oct.

Le bois à cœur rouge brun, à aubier jaune à rougeâtre, n'est pas attaqué par les termites et convient à tous types de travaux ; la résine abondante et de bonne qualité est récoltée pour les usages locaux.

NOMS VERNACULAIRES. - Laotien : *pè:k sa:m baï* (pin à 3 feuilles, général), *kh'wà* (Xieng Khouang) - Viêtnamien : *thông ba lá* (pin à 3 feuilles). - Proto-indochinois : *hao, ngo.*

En ce qui concerne le Pin à 3 feuilles de l'Indochine, quelques auteurs ont distingué deux variétés, la var. *kesiya* et la var. *langbianensis* (GAUSSEN, *l.c.*, 1960 ; BUI, *l.c.*, 1962 ; W.C. CHENG & L.K.FU, *l.c.*, 1978 ; SILBA, *l.c.*, 1990). Pour la var. *langbianensis*, les spécimens récoltés au Laos et au sud du Viêtnam diffèrent de la var. *kesiya* par les feuilles moins fines, de 19 × 0,1 cm env. , l'apophyse fortement carénée à ombilic large et très saillant. Des auteurs plus récents, PHENGKLAI (*l.c.*, 1972) ; LAUBENF. (*l.c.*, 1988) ; PHAM HOANG HÔ (*l.c.*, 1991) n'ont pas distingué de variétés. Par la répartition géographique et les caractères morphologiques et sur la base de publications récentes, nous maintenons *P. kesiya* Royle ex Gordon ; les caractères mentionnés ci-dessus nous semblent insuffisants pour la distinction de deux variétés.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Louang Prabang : *Massie s.n.* - Houa Phan : Sam Neua, *Poilane 1972, 2050.* - Xieng Khouang : *Spire 554* ; Ban Sot, Muong Soui, 1140 m, *Pételot 4383, 4385.* - Saravane : Dasia, 500-600 m, *Poilane 15525* ; sommet du Phou Set, 1400 m, *Poilane 16159* . - Attopeu : entre Phu Da Phuk et Sê Nôi, Plateau des Bolovens, 600-700 m, *Poilane 15992* .

VIÊTNAM. - Binh Tri Thiên : *s. coll. 5129* (LE). - Gia Lai-Công Tum : Dak Gley, Dakchoong, *Tran Dinh Ly 316* (HN) ; Dak To, Dak To Kan, *Phan Kê Lôc & Nguyên Hai Ha P-3825* (HNU). - Phu Khanh : ouest de Nha Trang, entre le Sông Tay et le Do Ut, 1400 m, *Poilane 3785* ; entre Dran et Giang Lo, *Poilane 4082, 4131.* - Lâm Dông : Massif du Lang Bian, Dalat, 1400-1500 m, *Chevalier 30024, 38480, Lecomte & Finet 1444, 1460 bis, 1511, Lê Kim Biên 1183, 1217* (HN), *Nguyên Duy Chinh 993, Tran Ngoc Ninh 241, 242* (HN) ; Arbre Broyé, Dalat, 1600 m, *Schmid 863* ; Dran, 1000 m, *Hayata 891, Poilane 3950* ; Di Linh (Djiring), *Lecomte & Finet 1601* ; Trai Mat, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 917* (HN, LE) ; piste de Kinda, 1000 m, *Schmid 864.*

3. **Pinus massoniana** Lambert

Descr. Gen. *Pinus* **1** : 17, *tab. 12* (1803) ; ed. 3 , **1** : 20, *tab. 8* (1832) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1079 (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 29, *pl. 4* (1944) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 52 et 156, *fig. 347* (1960) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 328 (1960) ; NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 188, *fig. 89* (1971) ; H.L. LI, Wood. Fl. Taiwan : 49 (1963) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 264, *fig. 63* (1978) ; FARJON, Pines : 111 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 271, *fig. 733* (1991).
- *P. sinensis* LAMBERT, *l.c.* : 47, *tab. 29* (1832).
- *P. sylvestris* auct. *non* L. : LOUR., Fl. Cochinch. : 579 (1790), *p.p.*

Arbre de 25-30 m, à rameaux verticillés plus ou moins étalés en parasol ; écorce grise à la base, rougeâtre vers le sommet, fissurée en blocs épais et presque rectangulaires. Bourgeons longuement cylin-

driques, effilés, bruns, à écailles lancéolées, longuement acuminées, fimbriées, ciliées, réfléchies au sommet. *Feuilles* dressées-étalées, très ténues, de 12-22 × 0,05-0,08 cm, brièvement mucronées, à marges finement dentées, groupées par 2 dans une gaine de 0,5-1,2 cm ; stomates disposés en 6-8 (-10) lignes sur la face abaxiale.

Chatons mâles nombreux, cylindriques-oblongs, de 1,6-1,8 × 0,3 cm, obtus.

Cônes solitaires ou par 2-3 sur un pédoncule court, légèrement pendants, ovoïdes, puis ovoïdes-oblongs ou ovoïdes-obtus, de 5-7 × 3 cm, brun clair, sublustrés ; écailles à apophyse sublosangique, déprimée, pyramidale et ombilic mutique ou mucroné, déprimé, situé au dos de l'écaille. Bractées minuscules et non visibles sur le cône mûr. *Graines* ovoïdes, de 5 × 25 mm, arrondies aux extrémités, brunes ; aile étroite, aiguë au sommet, d'un blanc grisâtre, 3 fois plus longue que la graine. - Pl. 2, *3-5*.

LECTOTYPE : LAMBERT, Descr. Gen. *Pinus* **1** : *tab. 12* (1803).

P. massoniana est indigène dans le sud-est de la Chine (Sichuan, Yunnan) où il suit la vallée du Yang Tsé ; on le trouve également à Hongkong et à Taiwan. Cette espèce à probablement été introduite pour le reboisement au nord du Viêtnam dès le début du XXe siècle. Fleurs en févr.-mars ; fruits en août-sept.

Le bois brun-jaune, légèrement panaché de rouge, sert à faire des planches et est utilisé comme bois de feu. Au Viêtnam cette espèce est plantée pour son bois et son oléorésine. En Chine, les feuilles et les bourgeons sont utilisés pour leurs propriétés balsamiques et diurétiques.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *thông đuôi ngựa* (pin queue de cheval) ; *thông tầu.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Lang Son : Loc Binh, *Khôi 1390* (HN) ; Huu Lung, *s. coll. 3869* (HN). - Vinh Phu : Tam Dao, *Phan Kê Lôc 5159, Vu Xuan Phuong 124, s. coll. 4581* (HN). - Ha Nôi : Mt Bavi, *s. coll. 3481, 3633, 3662* (HN). - Quang Ninh : Yên Lap, *Brillet s.n.*

4. **Pinus merkusii** Junghuhn & de Vriese

Pl. Nov. Ind. Bat. Or. : 5, *tab. 2* (1845) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 652 (1888) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1077, *fig. 126* (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 28, *pl. 4* (1944) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse t. 2, sect. 1 , vol. **1**,

chap. 11 : 55, 146, *fig. 344* (1960) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 336 (1962) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 90 (1963) ; NGUYÊN KHA, Ann. Sci. For. **23** (2) : 272 (1966) ; NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 192, *fig. 91* (1971) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1**: 184, *fig. 410* (1970) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 193 (1972) ; FARJON, Pines : 113 (1984) ; LAUBENF., Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 451, *fig. 91-93* (1988) ; SILBA, Phytologia **68** (1) : 53 (1990).

- *P. latteri* MASON, J. Asiat. Soc. Beng. **1** : 74 (1849) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 260, *fig. 62* (1978).
- *P. merkusiana* E. COOLING & GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 1, vol. **8**, art. 7 : 1 (1970), *nom. inval.* ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 7 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 271, *fig. 732* (1991).
- *P. tonkinensis* A. CHEV., *l.c.* : 29, *pl. 4* (1944).
- *P. merkusii* var. *tonkinensis* (A. CHEV.) GAUSSEN, *l.c.* : 56 (1960) ; BUI, *l.c.* : 336 (1962) ; SILBA, *l.c.* : 53 (1990).
- *P. sylvestris* auct. *non* L. : LOUR., Fl. Cochinch. : 579 (1790), *p.p.*

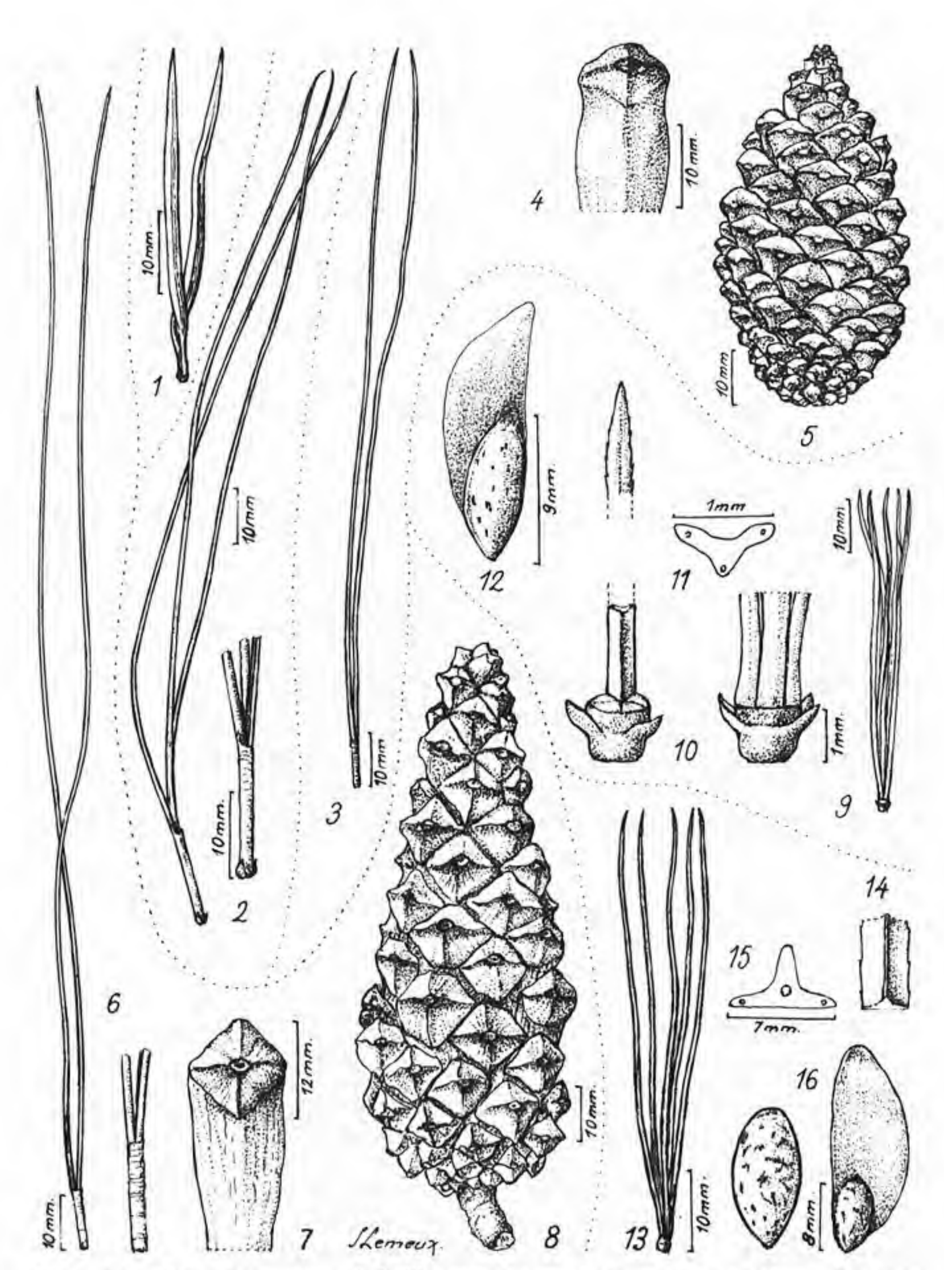
Arbre atteignant 25-30 m, à rameaux étalés formant une pyramide peu fournie ; tronc de 10-15 m sans branches et de 40-80 cm de diamètre ; écorce assez épaisse, profondément fissurée sur les vieux arbres, grise ou brune. Bourgeons ovoïdes, à écailles lancéolées, aiguës-mucronées, recourbées au sommet, frangées. *Feuilles* très grêles, de 18-28 (-30) × 0,1 cm, en pointe au sommet, à marges finement dentées, vert clair, groupées par 2 dans une gaine persistante, de 1-1,8 (-2) cm, entière ou finement fimbriée-pelucheuse sur les bords, rousse ; section transversale semi-circulaire, concave sur la face adaxiale ; stomates disposés en 8-10 (-12) lignes sur la face abaxiale et 3-4 sur la face adaxiale.

Chatons mâles jaune-orangé, de 4-5 × 0,5 cm.

Cônes isolés ou par 2, insérés normalement à l'axe du rameau-support, un peu incurvés vers la base, allongés, subcylindriques, de 8-13 × 3-4 cm, formés d'écailles ligneuses, de 2 × 1,5 cm, aiguës ou mucronées au sommet, coriaces, à apophyse losangique, convexe, ridée longitudinalement, avec carène transversale aiguë et ombilic au dos de l'écaille le plus souvent déprimé, parfois plus ou moins saillant, lustré brun clair. *Graines* ovoïdes, de 7 × 4 mm, aiguës à la base, mouchetées sur les bords, d'un roux clair ; aile bien développée, de 2-2,5 × 0,5 cm, aiguë au sommet, se détachant sur les bords de la graine. - Pl. 2, *6-8*.

LECTOTYPE : JUNGHUHN & DE VRIESE, Pl. Nov. Ind. Bat. Or. : *tab. 2* (1845).

P. merkusii est répandu de l'Inde à la Birmanie, au sud de la Chine, en Thaïlande, au Cambodge, au Laos, au Viêtnam, aux Philippines, à Java, à Sumatra, à Bornéo et aux Moluques. C'est la seule espèce du genre s'avançant aussi loin dans l'Hémisphère austral ; on la trouve en peuplements purs ou en mélange avec des feuillus dans les forêts ombro-



PL. 2. - **Pinus krempfii** Lecomte : **1**, feuilles groupées par 2 dans une gaine caduque. - **P. kesiya** Royle ex Gordon : **2**, feuilles groupées par 3 dans une gaine persistante et gaine grossie. - **P. massoniana** Lambert : **3**, feuilles groupées par 2 ; **4**, écaille du cône mûr avec apophyse et ombilic ; **5**, cône mûr. - **P. merkusii** Jungh. & de Vriese : **6**, feuilles groupées par 2 et gaine grossie ; **7**, écaille du cône mûr avec apophyse et ombilic ; **8**, cône mûr. - **P. kwangtungensis** Chun ex Tsiang : **9**, feuilles groupées par 5 ; **10**, disposition des feuilles dans la gaine ; **11**, section tranversale de la feuille ; **12**, graine ailée. - **P. dalatensis** de Ferré : **13**, feuilles groupées par 5 dans une gaine caduque ; **14**, détail de la feuille ; **15**, section tranversale de la feuille ; **16**, graine ailée et graine grossie sans aile (1, *Krempf 1537* ; 2, *Poilane 4131* ; 3-5, *Brillet s.n.* ; 6, *Poilane 15926* ; 7, *Poilane 14809* ; 8, *Fleury in Chevalier 30202* ; 9-12, *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Tran Chan 400* ; 13-16, *Deschamps s.n.*).

philes et tropicales de montagne, sur des sols pauvres, squelettiques ou dégradés, jusqu'à 1200 m d'altitude.

C'est une essence importante pour l'Indochine car elle fournit le bois pour les charpentes, ainsi qu'une résine abondante et de bonne qualité utilisée pour le noir de fumée qui entre dans la composition d'un vernis spécial. C'est un arbre intéressant pour le reboisement des pays tropicaux. Fleurs en févr.-mai ; fruits d'août à mai de l'année suivante.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *srâl.* - Laotien : *pè:k so:ng baï* (pin à 2 feuilles). - Viêtnamien : *thông hai lá* (pin à 2 feuilles), *thông nhựa* . - Proto-indochinois : *ngo, nho.*

Selon GAUSSEN (*l.c.*, 1960) et BUI (*l.c.*, 1962), les spécimens récoltés en Indochine peuvent être rapportés à deux variétés bien distinctes : la var. *merkusii* et la var. *tonkinensis*. La var. *tonkinensis* diffère de la première par les feuilles plus longues (28-30 cm), la gaine plus longue (env. 2 cm) et par l'apophyse à ombilic plus saillant (observations faites par A. CHEVALIER et par BUI sur deux spécimens-types). Les collections disponibles en herbier sont trop pauvres et trop localisées au Viêtnam (prov. Bac Thai et Ha Tinh). Nous pensons qu'il faut considérer tous les échantillons récoltés dans la Péninsule indochinoise comme appartenant à une seule espèce présentant toutefois des variations morphologiques ne justifiant pas la distinction de variétés.

L'espèce nouvelle *Pinus merkusiana* E. Cooling & Gaussen (*l.c.*, 1970), a été proposée pour des populations continentales mais, en l'absence de citation de spécimen-type, ce nom est invalide et les variantes morphologiques ne justifient pas deux espèces distinctes.

Le nom *merkusii* a été créé par DE VRIESE à la mémoire de MERKUS, ancien Gouverneur Général des Indes néerlandaises.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kompong Thom : Kompong Svai, *Béjaud 362*, *Harmand 374* ; Christianville, 300-400 m, *Poilane 14809* . - Oddor Meanchey : entre Donso et Anlong Veng, Chaîne des Dangrek, *Poilane 13965* ; Anlong Veng, *Poilane 14079.* - Pursat : *Muller 524* ; Mt Sral, *Pierre 547 p.p.* (mai 1870) ; env. de Trassay, 300-400 m, *Poilane 15106.* - Kompong Speu : Mt Cherev, *Pierre s.n.* (avr. 1870). - Kampot : N de Kampot, 800-1000 m, *Poilane 14726* ; 15 km du Bokor, *Herb. For. Camb. 8501.*

LAOS. - Xieng Khouang : *Poilane 2342* ; Plateau du Tran Ninh, *Magnein et al. 46*, *Poilane 2292* . - Savannakhet : ht cours de la Tchepone, *Poilane 12184.* - Attopeu : entre Ban Thuot et Phu Da Phuk, Plateau des Bolovens, 650 m, *Poilane 15926* ; plateau à 6 km au nord de la Stat. Agric. des Bolovens, 1100-1200 m, *Poilane 28632.*

VIÊTNAM. - Bac Thai : Thai Nguyên, *Serv. For. du Tonkin s.n.* (oct. 1924). - Ha Bac : Phu Lang Thuong, *d'Alleizette s.n.* (mars 1909). - Vinh Phu : rés. for. de Trung Giap, *Fleury in Chevalier 38014.* - Ha Son Binh : Son Tây, *Balansa 4204* . - Ha Nôi : Jard. bot., *Chevalier 29768* . - Quang Ninh : Tiên Yên, *Bonnet s.n.* ; Yên Lap, *Chevalier 37588, 37675* ; Quang Yên, *Capus 7.* - Ha Nam Ninh : Ninh Thai, *Bon 3162* ; Yên Lai, *Chevalier 29154.* - Nghê Tinh : rés. for. de Hoang Mai, *Fleury in Chevalier 30202* ; Vinh, *Serv.*

For. in Chevalier 38230 ; Linh Cam, *Serv. For. in Chevalier 38231*. - Binh Tri Thiên : Huê, *Lecomte & Finet 1114* , *Vo Cong Tanh s.n.* - Dac Lac : env. de Ban Me Thuot, 900 m, *Schmid 862*. - Phu Khanh : Mt Hon Hèo, Nha Trang, *Poilane 6232*. - Lâm Dông : entre Klon et Danhim, Massif du Lang Bian, 900-1200 m, *Chevalier 30954* ; de Da Lat à Da Ninh, *Lecomte & Finet 1460* ; Massif du Lang Bian, *Agence Econ. Indoch. s.n.* (août 1921). - Thuân Hai : Gia Bach, *Circ. for. de l'Annam 46* ; Ca Na, *Poilane 5659, 8613* ; Ba Ran, *Poilane 9741*. - Dông Nai : Gia Rây, *Chevalier 29825* ; Biên Hoa, *Thorel 416*. - Hô Chi Minh Ville : Jard. bot., *Hiêp 944., Pierre 547 p.p.* (1875).

5. **Pinus kwangtungensis** Chun ex Tsiang

Sunyatsenia **7** : 113 (1948) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 231, *fig. 54* (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 7 (1984) ; FARJON, Pines : 96 (1984) ; VU VAN CAN *et al.*, Ess. For. Viêtn. **7** : 172, *fig. 86* (1986) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 270, *fig. 730* (1991).

- *P. wangii* HU & W.C. CHENG var. *kwangtungensis* (CHUN ex TSIANG) W.C. CHENG & LAW, Chinese Dendr. **1** : 195 (1961) ; SILBA, Phytologia **68** (1) : 64 (1990).

Arbre atteignant 15-20 (-30) m, à tronc droit, de 1,5 m de diamètre ; écorce glauque ou brune, striée irrégulièrement et longitudinalement. Bourgeons oblongs formés d'écailles triangulaires, longuement effilées au sommet, à marge ciliée. *Feuilles* groupées par 5 dans une gaine caduque, linéaires, droites ou légèrement falquées, de 3,5-7 × 0,05-0,1 cm, brusquement aiguës au sommet, finement denticulées sur les bords, à section transversale triangulaire, à 3 faces concaves ; stomates disposés sur 4-5 (-6) rangs sur la face adaxiale (supérieure), à 2-3 canaux résinifères marginaux sur la face abaxiale (inférieure).

Cônes solitaires ou par 2, dressés ou sub-horizontaux à maturité, oblongs ou ovoïdes, déhiscents, formés de 20-30 (-36) écailles, de 2,5 (-3) × 1,5 (-2) cm, émarginées au sommet, à apophyse losangique, déprimée, ocre devenant brun pâle et ombilic déprimé situé à l'extrémité de l'écaille. Bractées obtuses, de 7 × 2 mm, caduques.

Graines elliptiques-oblongues, de 0,9-1,2 × 0,5-0,6 cm, aiguës aux extrémités ; aile asymétrique, de 2 × 0,8 cm. - Pl. 2, *9-12*.

TYPE : *C.L. Tso 21130*, Chine, Guangdong (Kwangtung), Loh-Chang (holo-, SYS).

P. kwangtungensis est confiné dans le sud de la Chine (Guangdong, Guangxi, Hunan, Hai Nan) ; il est assez localisé au nord du Viêtnam (Ha Son Binh) et fréquent sur les crêtes des montagnes calcaires, en forêts denses humides, entre 700 et 1800 m d'altitude. C'est probablement une espèce à croissance très lente, que l'on trouve souvent en peuplements purs ou en mélange avec des Ericacées, des Lauracées, ou d'autres Coni-

fères tels que *Podocarpus spp.*, *Taxus spp.* Fleurs de déc. à févr. ; fruits de mai (?) à oct.

Le bois est dur, rouge ou brun, employé pour divers travaux. Après des études biologiques et écologiques plus approfondies il serait intéressant d'associer cette espèce à des projets de reboisement.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *thông năm lá* (pin à 5 feuilles).

C'est une des deux espèces de Pins à 5 feuilles qui se trouvent dans notre territoire ; après *P. dalatensis* récolté dans la région de Da Lat, *P. kwangtungensis* vient d'être signalé au Viêtnam (PHAN KÊ LÔC, *l.c.*, 1984).

Cette espèce est très proche de *P. dalatensis* dont elle se distingue par les feuilles de section transversale triangulaire à 3 faces concaves (non convexe ou plane sur la face abaxiale), ses cônes ovoïdes ou globuleux (non cylindriques), à 20-36 écailles (non 30-50).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Son Binh : Mai Chau, Pa Co, 900-1500 m, *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Tran Chan 400* , *Phan Kê Lôc P-4482, P-4995* (HNU).

6. **Pinus wangii** Hu & W.C. Cheng

Bull. Fan Mem. Inst. Biol. Peiping n.s., **1** : 191 (1948) ; W.C. CHENG et *al.*, Chinese Dendrol. **1** : 194 (1961) ; L.K. FU & W.C. CHENG (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 230 (1978).

Espèce de pin à 5 feuilles voisine de *P. kwangtungensis* s'en distinguant principalement par les rameaux velus et les canaux résinifères non marginaux.

TYPE : *C.W. Wang* 85830, Yunnan (KUN).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM . - Binh Tri Thiên : Thua Luu, forêt de Duông, *Chevalier 38353*.

7. **Pinus dalatensis** de Ferré

Extr. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse **95** : 7, *fig. 3* (1960) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 90 et 194, *fig. 356* (1960) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 339, *pl. 1* (1962) ; MIROV, Genus *Pinus* : 272 (1967) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 185, *fig. 412* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 270, *fig. 729* (1991) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 7 (1984) ; FARJON, Pines : 67 (1984).

- *P. wallichiana* JACKS. var. *dalatensis* (FERRE) SILBA, Phytologia, Mém. **7** : 59 (1984).

Arbre pouvant atteindre 40 m, à ramules minces, bruns puis grisâtres, courtement pubescents à l'état jeune puis glabres. Bourgeons bruns, coniques, non résineux, à écailles écartées, triangulaires, longuement pointues. *Feuilles* groupées par 5 dans une gaine tôt caduque, droites, rarement falquées, linéaires, de 4-10 × 0,05-0,1 cm, à marges denticulées ; section transversale triangulaire, à 2 faces adaxiales concaves, une face abaxiale convexe ou plane, formant 3 arêtes ; stomates blancs disposés sur 2-5 rangs sur les deux faces adaxiales.

Chatons mâles cylindriques, longs de 5-6 mm.

Cônes cylindriques, de 5-10,5 × 2,5-3,5 cm, formés de 30-50 écailles, de 2,5 × 1,5-2,7 cm, à apophyse carénée, d'un brun jaunâtre pruineux et ombilic terminal, brusquement déprimé. *Graines* ovoïdes, de 0,8-1 × 0,4-0,5 cm, pointues aux extrémités ; aile longue de 1,5 cm, oblique, longuement rétrécie au sommet, brune. - Pl. 2, *13-16*.

TYPE : *Gaussen s.n.* (déc. 1957), Viêtnam, Phan Rang, Trai Mat, à 6 km de Da Lat (holo-, TL).

P. dalatensis est endémique du sud du Viêtnam où on le trouve en mélange avec des feuillus ou d'autres Conifères tels que *Keteleeria evelyniana* et parfois *Fokienia hodginsii,* dans les forêts sempervirentes, entre 1500 et 2400 m d'altitude. Fleurs en avr.-mai ; fruits en oct.-déc.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *thông năm lá Da Lat* (pin à 5 feuilles de Da Lat).

Cette espèce appartient au groupe de Pins à 5 feuilles (*Pinus excelsa*). Pendant longtemps, ce pin n'était connu que dans les environs de Da Lat (Lâm Dông) ; il se trouve actuellement dans 4 provinces avoisinantes : au sud, Dac Lac et Lâm Dông et, plus au nord, Binh Tri Thiên et Gia Lai-Công Tum.

C'est une espèce voisine de *P. peuce* Griseb., qui s'en distingue par les feuilles longues de 4-10 cm (non 7-12), à 3 arêtes denticulées (non denticulées sur les 2 arêtes externes, lisses sur l'arête interne), écailles à ombilic brusquement déprimé (non terminé par une large pointe).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Gia Lai-Công Tum : Massif du Ngoc Linh, Dac Gley, *Vu Xuan Phuong 375* (HN). - Dac Lac : km 50, SE de Ban Me Thuôt, *Deschamps s.n* . ; Massif du Chu Yang Sinh, 1800 m, *Poilane 32581* , *Schmid 865*, *Vu Ngoc Long 29* (HM, HN). - Lâm Dông : env. de Da Lat, 1600 m, *Champsoloix s.n.* , *Schmid 866* ; Col de Prenh, *Schmid s.n.* ; Trai Mat, *Dung & Can D-125* (HN).

2. **TSUGA** (Endlicher) Carrière

Traité Gén. Conif., ed. 1 : 185 (1855) ; ed. 2 : 245 (1867) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 654 (1888) ; FLOUS, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, vol. **4**, art. 3 : 1-136 (1936) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 637-658 (1966) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 106-120 (1978) ; FARJON, Pinaceae : 147-169, *figs.* (1990).

- *Pinus* sect. *Tsuga* ENDL., Syn. Conif. : 83 (1847).
- *Abies* sect. *Micropeuce* SPACH, Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 424 (1842).
- *Micropeuce* (SPACH) GORDON, Suppl. Gordon's Pinetum : 13 (1862).
- *Tsugo-Keteleeria* CAMPO-DUPLAN & GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 1, vol. **4**, art. 24 : 6 (1948), *nom. illeg.*
- *Tsugo-Picea* CAMPO-DUPLAN & GAUSSEN, *l.c.* : 9 (1948), *nom. illeg.*
- *Tsugo-Piceo-Picea* CAMPO-DUPLAN & GAUSSEN, *l.c.* : 9 (1948), *nom. illeg.*
- *Tsugo-Piceo-Tsuga* CAMPO-DUPLAN & GAUSSEN, *l.c.* : 11 (1948), *nom. illeg.*

Arbres monoïques, à port pyramidal ou irrégulier ; rameaux étalés, le plus souvent horizontaux et pendants aux extrémités. Bourgeons ovoïdes, ovoïdes-cylindriques ou globuleux, insérés dans la partie terminale du ramule, à écailles nombreuses, arrondies, ogivales ou aiguës au sommet. *Feuilles* isolées, linéaires ou obovées-linéaires, droites ou légèrement falquées, arrondies, émarginées, ogivales ou aiguës au sommet, à marges entières ou finement dentées dans le 1/3 supérieur ; stomates blancs ou blanchâtres disposés en 2 bandes sur la face inférieure.

Chatons mâles solitaires, axillaires ou terminaux, subglobuleux, longs de 3-6 mm, pédonculés, rougeâtres.

Cônes petits, annuels, solitaires, pendants à l'extrémité des ramules, ovoïdes ou ovoïdes-cylindriques, à écailles orbiculaires ou plus ou moins quadrangulaires, minces, coriaces, entières, à face externe légèrement convexe et striée longitudinalement, sans ombilic. Bractées incluses sur les cônes mûrs, finement denticulées ou laciniées sur les bords. *Graines* très petites, dépassant rarement 4 mm, uniformes, à glandes résinifères circulaires sur la face interne ; aile souvent en forme de sac à la base.

ESPÈCE-TYPE : *Tsuga sieboldii* Carrière.

Ce genre comptait jusqu'à présent 25 espèces, mais la plupart des auteurs n'en retiennent que 10 ; elles sont répandues au Canada, en Amérique du Nord, à l'ouest de l'Himalaya, en Chine, au Japon, à Taiwan ; une seule se trouve au nord du Viêtnam.

FARJON (*l.c.*, 1990) distingue dans ce genre deux sections : la sect. **Tsuga** et la sect. **Hesperopeucea.** Seule la sect. **Tsuga** avec l'unique espèce, *Tsuga dumosa*, se trouve dans notre territoire.

Tsuga est le nom japonais de *T. sieboldii.*

Tsuga dumosa (D. Don) Eichler

Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 80 (1887) ; HARA, Fl. E. Himal. : 41 (1966) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 11, *fig. 28* ((1978) ; FARJON, Pinaceae : 159, *fig.* (1990).
- *Pinus dumosa* D. DON, Prodr. Fl. Nepal. : 55 (1825).
- *P. brunoniana* WALLICH, Pl. Asiat. Rar. **3** : 24, *tab. 247* (1832) ; Ant., Conif. : 82, *tab. 32* (1840), *nom. illeg.*
- *Tsuga brunoniana* (WALLICH) CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 1 : 188 (1855) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 654 (1888) ; FLOUS, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, vol. **4**, art. 3 : 48 (1936) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 643 (1966).
- *Abies yunnanensis* FRANCHET, J. Bot. (Morot) **13** : 258 (1899).
- *Tsuga yunnanensis* (FRANCHET) PRITZEL, Bot. Jahrb. Syst. **29** : 217 (1901) ; MASTERS, J. Linn. Soc., Bot. **26** : 556 (1902) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 272, *fig. 736* (1991).
- *T. dumosa* (D. DON) EICHLER var. *yunnannensis* (FRANCHET) SILBA, Phytologia **68** (1) : 73 (1990).
- *T. chinensis* auct. *non* PRITZEL : PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 7 (1984).

Arbre atteignant 50 m, à rameaux robustes, pubescents, à écorce marquée par des cicatrices saillantes. Bourgeons obovoïdes ou arrondis, de 2-2,5 × 2,5 mm, à écailles courtement velues, présentant une carène médiane à section arrondie. *Feuilles* droites ou légèrement falquées, linéaires, de 1,5-2,5 × 0,15-0,3 cm, obtuses ou aiguës au sommet, atténuées à la base en un court pétiole formant un angle droit ou obtus avec la nervure, à marges très finement denticulées dans la moitié supérieure ; stomates disposés en deux bandes de 8-10 lignes chacune, sur la face abaxiale de part et d'autre de la nervure.

Chatons mâles nombreux, latéraux, axillaires, longs de 3-5 mm, pédonculés, pendants, jaunes à maturité.

Cônes terminaux nombreux, pendants, ovoïdes, de 2-3 × 1,5-2,5 cm, courtement pédonculés ou sessiles, bruns ou jaunes, à écailles arrondies, entières ou denticulées sur les bords, convexes, finement striées sur la face externe. Bractées incluses, triangulaires-ovées, acuminées au sommet, denticulées sur les bords, non visibles sur le cône mûr. *Graines* ovoïdes-oblongues, de 3-4 × 2 mm, brunes, à glandes résinifères sur la face interne ; aile longue de 9-10 mm, rétrécie au sommet, brun clair. - Pl. 3, *1-8*.

TYPE : *Wallich s.n.*, Himalaya (non localisé).

T. dumosa est largement répandu au nord de l'Inde (Himalaya, Assam), en Birmanie, en Chine (Sichuan, Yunnan), en mélange avec d'autres Conifères (*Abies spp., Picea spp., Cedrus* et *Larix*) en forêts, de

1500 à 3500 m d'altitude. Cette espèce a été trouvée au nord du Viêtnam (Hoang Liên Son), en mélange avec *Abies delavayi* var. *nukiangensis* et divers autres feuillus. Fleurs en avr.-mai ; fruits en oct.-nov.

C'est une espèce encore peu connue au Viêtnam en ce qui concerne sa morphologie, sa répartition géographique et son utilisation.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *thiết sam.*

Espèce très proche de *T. chinensis* (Franchet) Pritzel dont elle diffère par les ramules jeunes à pubescence bien marquée, les feuilles nettement échancrées au sommet, à marges latérales non dentées et par les bractées se terminant par 2 courtes pointes aiguës entre 2 sillons.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Hoang Liên Son : Massif du Fan Si Pan, 2400 m, *Nguyên Van Diên 7049, Duong Huu Thôi 3789* (HN, HNU).

3. **ABIES** Miller

Gard. Dict., ed. 4, **1** : 11 (1754) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 654 (1888) ; VIGUIE & GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, vol. **2**, art. 1 : 1-66 (1929) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 321-470 (1964) ; LIU, Monogr. Gén. *Abies* : 1-607 (1971) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 55 (1978) ; FARJON & RUSHFORTH, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh **46** (1) : 59-79 (1989) ; FARJON, Pinaceae : 9-109, *figs.* (1990).
- *Pinus* L., Sp. Pl. : 1001 (1753), *p.p.*

Arbres sempervirents, monoïques, à port pyramidal ou cylindrique, à ramification horizontale ; rameaux lisses ou légèrement cannelés, glabres ou plus ou moins pubescents, à nombreuses glandes résinifères ; cicatrices foliaires arrondies. Bourgeons terminaux ovoïdes ou globuleux, fortement résinifères, à écailles triangulaires, présentant une carène médiane. *Feuilles* isolées linéaires ou étroitement linéaires-lancéolées, ogivales ou acuminées au sommet, vert foncé, sessiles ; stomates disposés en 2 bandes sur la face inférieure.

Chatons mâles solitaires, axillaires, pendants.

Cônes annuels dressés, à écailles nombreuses, cunéiformes, triangulaires ou réniformes, courtement pédicellées, auriculées ou non à la base, s'élargissant vers le sommet, caduques à maturité ; bractées saillantes ou incluses sur les cônes mûrs. *Graines* longues de 5 mm ou plus, insérées par 2 à la base de l'écaille, pourvues de glandes ou de larges lacunes résinifères ; aile développée, débordant sur la face inférieure, en carré au

sommet, adhérente à la base, ne dépassant pas le sommet de l'écaille sur le cône mûr.

ESPÈCE-TYPE : *Abies alba* Miller (= *Pinus picea* L.).

Ce genre compte 46 espèces environ réparties dans les régions tempérées de l'Hémisphère Nord, quelques unes s'étendent jusque dans la zone tropicale ; elles sont généralement localisées dans les montagnes du Canada, d'Amérique du Nord, d'Amérique Centrale, d'Asie centrale et orientale et d'Europe méditerranéenne. Dans la région sino-himalayenne 15 espèces ont été répertoriées. Une seule se trouve au nord du Viêtnam.

Abies est le nom latin des sapins en général.

Abies delavayi Franchet

J. Bot. (Morot) **13** (8) : 255 (1899).

var. **nukiangensis** (W.C. Cheng & L.K. Fu) Farjon & Silba

Phytologia **68** (1) : 13 (1990) ; FARJON, Pinaceae : 55, *fig.* (1990).
- *Pinus nukiangensis* W.C. CHENG & L.K. FU, Acta Phytotax. Sin. **13** (4) : 83, *fig. 13* (1975) ; Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 86, *fig. 72* (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 6 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 271, *fig. 734* (1991).

Arbre de 30-40 m, à ramules glabres ou pubescentes ; écorce jaune brun ou brun cendré avec des tâches rougeâtres, à cicatrices peu saillantes. Bourgeons cachés entièrement par les feuilles, ovoïdes-elliptiques, longs de 8 mm, à écailles ovoïdes, obtuses, rougeâtres ou brun grisâtre, persistantes à la base de la ramule. *Feuilles* spiralées, droites, linéaires, de 1,2-4,3 × 0,15-0,28 cm, courbées à la base, échancrées ou obscurément émarginées au sommet, à marges légèrement denticulées, fortement recourbées en dessous ; section transversale en forme de 3 horizontal ; nervure épaissie en dessous ; stomates disposés en 2 bandes de 8-12 lignes chacune sur la face inférieure.

Chatons mâles latéraux, pendants, cyclindriques, longs de plus de 2 cm, courtement stipités, rougeâtres.

Cônes ovoïdes à cylindriques, de 6-10 × 3-5 cm, arrondis ou tronqués au sommet, subsessiles, bleu noir ou violet foncé, portant de nombreuses marques de résine ; écailles triangulaires, à côté supérieur arrondi et côtés latéraux rectilignes ou convexes avec un auricule à la base ;

bractées incluses, de forme triangulaire ou subcirculaire, de 10 × 4-5 mm, émarginées au sommet, avec une courte pointe aiguë au milieu. *Graines* insérées par 2 à la base de l'écaille, longues de 0,5-1 cm, brunes, pourvues de glandes résinifères ; aile longue de 1,2-1,6 cm, s'élargissant vers le sommet, tronquée dans la partie supérieure. - Pl. 3, *9-16*.

TYPE : *Feng 8025*, Chine, Yunnan, Nukiang, Gonga Shan (holo-, PE!).

A. delavayi var. *nukiangensis* se trouve au nord-est de l'Inde, au nord de la Birmanie, au sud de la Chine (Yunnan, Sichuan), le plus souvent en mélange avec *Picea, Tsuga*, ou des feuillus (*Betula, Quercus*), sur les versants ou au sommet des montagnes, entre 2000 et 4000 m d'altitude ; on le trouve au nord du Viêtnam entre 2000 et 3000 m. C'est une variété très résistante au froid et aux intempéries. Fleurs en mai ; fruits en déc.

Le bois est mou et peu durable, mais il est pourtant bien utilisé car il fournit des pièces de grande dimension.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *van sam.*

Récemment étudié par FARJON & RUSHFORTH (*l.c.*, 1989) ce genre a été divisé en 10 sections. L'espèce citée ici appartient à la sect. *Pseudopicea* Hickel et à la sous-section *Delavayianae* Farjon & Rushforth.

D'après certains auteurs LIU (*l.c.*, 1971), FARJON & RUSHFORTH (*l.c.*, 1989), SILBA (*l.c.*, 1990), cette espèce est divisée en 3 ou 4 variétés. La var. *nukiangensis* est proche de la variété-type, mais s'en distingue toutefois par les bractées incluses, à apex émarginé avec une courte pointe aiguë au milieu (apex prolongé brusquement en pointe courbe, saillante dans la var. *delavayi*).

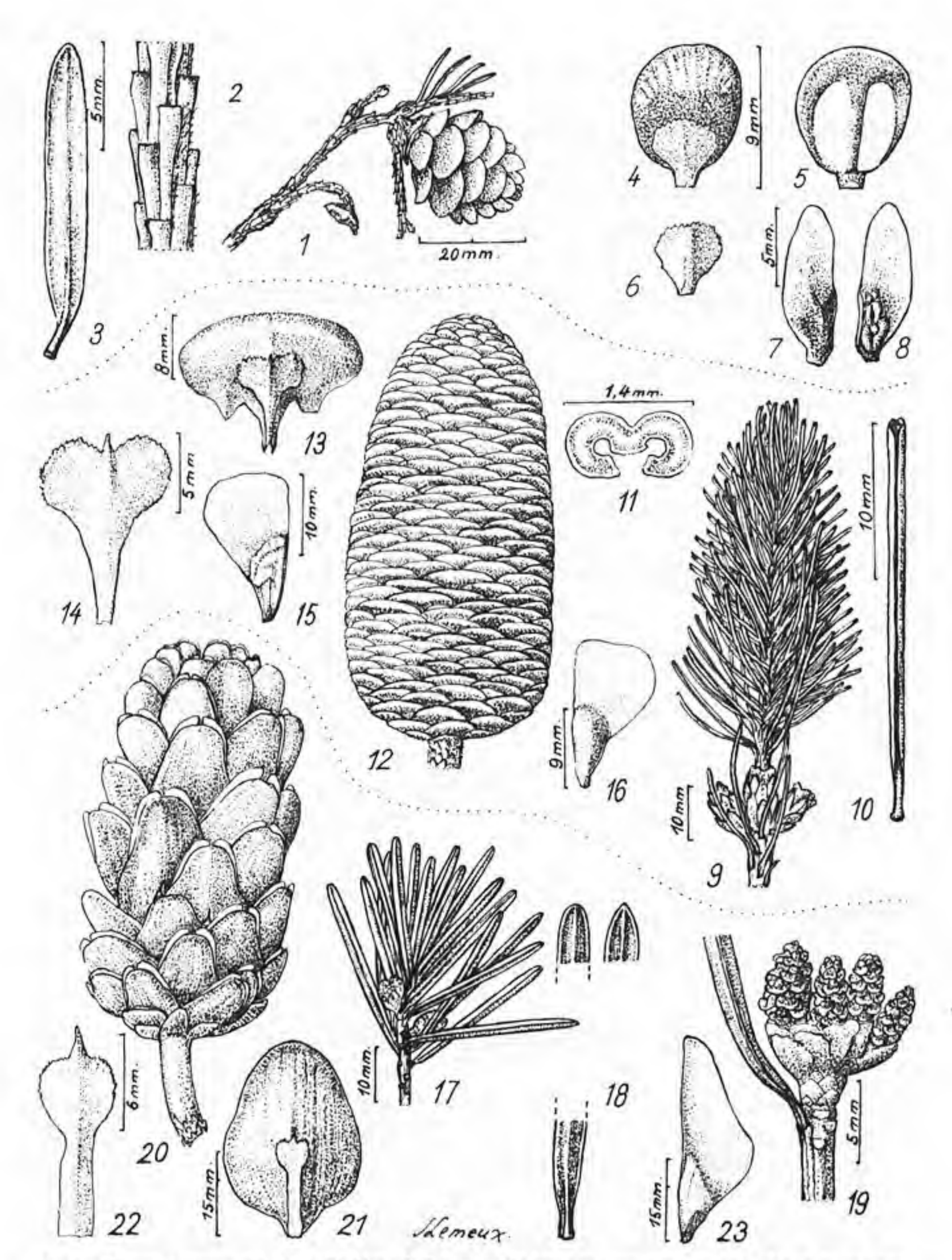
MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Hoang Liên Son : Massif du Fan Si Pan, *Nguyên Van Diên 7095* (HN, HNU), *Vo Van Chi 3787* (HNU).

4. **KETELEERIA** Carrière

Rev. Hort. : 449 (1866) ; Traité Gén. Conif., ed. 2 : 260 (1867) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1073 (1931) ; FLOUS, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, vol. **4** : 1-76 (1936) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 339 (1962) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 487-502 (1966) ; FARJON, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh **46** : 81-99 (1989) ; Pinaceae : 129-139, *figs.* (1990).

Arbres monoïques, à ramification verticillée. Bourgeons ovoïdes ou globuleux, à écailles nombreuses, persistantes à la base des jeunes



PL. 3. - **Tsuga dumosa** (D. Don) Eichler : **1**, fragment de rameau avec cône mûr ; **2**, détail du rameau ; **3**, feuille ; **4** , écaille du cône mûr montrant l'emplacement de la bractée, face externe ; **5**, écaille du cône mûr montrant l'emplacement des graines, face interne ; **6**, bractée ; **7**, graine face externe ; **8**, graine face interne. - **Abies delavayi** Franchet var. **nukiangensis** (W.C. Cheng & L.K. Fu) Farjon & Silba : **9**, extrémité de rameau feuillé ; **10**, feuille à marges fortement recourbées en dessous ; **11**, section tranversale d'une feuille ; **12**, cône mûr ; **13**, écaille du cône mûr avec bractée incluse, face externe ; **14**, bractée grossie ; **15**, graine ailée face externe ; **16**, graine face interne. - **Keteleeria evelyniana** Masters : **17**, fragment de rameau montrant l'insertion des feuilles ; **18**, schéma de feuille (face inférieure) base et sommet ; **19**, chatons mâles ; **20**, cône mûr ; **21**, écaille du cône mur montrant l'emplacement de la bractée, face externe ; **22**, bractée grossie ; **23**, graine face externe (1-8, *Nguyên Van Diên 7049* (HN) ; 9-16, *Nguyên Van Diên 7095* (HN, HNU) ; 17-19, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1170* (HN, LE) ; 20-23, *Poilane 31049*).

pousses. *Feuilles* isolées linéaires, aplaties, droites ou falquées, rigides, le plus souvent arrondies ou courtement mucronées au sommet, à nervure médiane saillante en dessus, à marges légèrement recourbées en dessous ; stomates blanchâtres disposés en deux bandes sur la face abaxiale, avec un nombre de lignes variant suivant les espèces.

Chatons mâles en grappes terminales ombelliformes, issus d'un bourgeon latéral ou terminal.

Cônes annuels dressés, ovoïdes-cylindriques ou globuleux, à écailles peu nombreuses, minces à ligneuses, coriaces, triangulaires ou en coin à la base avec deux oreillettes latérales plus ou moins nettes, persistantes sur le cône mûr ; bractées plus ou moins saillantes, à 3 lobes aigus au sommet ou seulement une pointe aiguë dans le milieu. *Graines* longues de 1,5 cm, pourvues de 1 à 3 glandes résinifères, s'insérant sur l'aile par un appendice en forme de sac ; aile mince, développée, luisante, dépassant le sommet de l'écaille sur le cône mûr ; cotylédons 2 à 4.

ESPÈCE-TYPE : *Keteleeria fortunei* (Murray) Carrière (= *Picea fortunei* Murray).

Ce genre compte 3 espèces localisées au centre et au sud de la Chine et à Taiwan ; une seule espèce se trouve au Laos et au Viêtnam.

Le genre *Keteleeria* a été créé par E. A. CARRIÈRE (1866) en l'honneur de Jean-Baptiste KETELEER, horticulteur belge.

Keteleeria evelyniana Masters

Gard. Chron., ser. 3, **33** : 194, *fig. 4* (1903) ; FLOUS, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, vol. **4** : 56, *fig. 1-13* (1936) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 11 : 489 et 414, *fig. 414* (1966) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 36, *fig. 9* (1978) ; FARJON, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh **46** (1) : 92, *fig. 4* (1989) ; Pinaceae : 139, *fig.* (1990) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 272, *fig. 735* (1991).

- *K. delavayi* TIEGHEM, Bull. Econ. Bot. France **38** : 412 (1891), *nom. nud.*
- *K. dopiana* FLOUS, *l.c.* : 48 (1936) ; BUI, Adansonia **2** (2) : 340 (1962).
- *Tsuga roulletii* A. CHEV., Bull. Econ. Indoch., n.s., **132** : 878 (1918), *nom. nud.*
- *Keteleeria roulletii* (A. CHEV.) FLOUS, *l.c.* : 70, *fig. 1* (1936) ; GAUSSEN, *l.c.* : 490 et 496, *fig. 414-415* (1966), *incl. var. dopiana* (Flous) Ferré ; BUI, *l.c.* : 340 (1962) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 6 (1984).
- *K. davidiana* auct. *non* BEISSNER : HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1074 (1931) ; BUI, *l.c.* : 341 (1962) ; PHAN HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 183, *fig. 408* (1970) ; PHAN KÊ LÔC, *l.c.* : 6 (1984).
- *K. evelyniana* MASTERS var. *roulletii* (A. CHEV.) SILBA, *l.c.* : 35 (1990).

Arbre atteignant 35 m, à rameaux jeunes pubescents puis glabres ; écorce brun-rougeâtre à brun clair, à cicatrices foliaires circulaires ou losangiques. Bourgeons ovoïdes-coniques à ovoïdes-cylindriques, de 4-6 × 3-4 mm, à écailles nombreuses triangulaires, légèrement bombées. *Feuilles* disposées en spirale ou subdistiques, peu ou très rabattues vers l'avant du rameau, linéaires, de (2-) 3-6,5 (-8) × 0,2-0,4 cm, plus longues sur les rameaux jeunes, droites ou falquées, arrondies ou mucronées au sommet, droites ou légèrement tordues vers la base ; stomates disposés en lignes de part et d'autre de la nervure, nettement plus visibles à la face inférieure.

Chatons mâles en grappes ombelliformes, latérales ou terminales, longs de 1-1,5 cm env., pédonculés, jaunes, à écailles brunes.

Cônes solitaires, dressés, latéraux ou subterminaux, ovoïdes, globuleux à cylindriques, de 12-20 × 3-6 cm, pédonculés, à écailles losangiques, denticulées sur les bords, plus ou moins auriculées à la base, à face interne fortement striée longitudinalement ; bractées élargies à la base puis brusquement rétrécies et à partie distale ovée ou 3-lobée terminée par une large pointe. *Graines* oblongues, de 0,9-1,4 × 0,7 cm, pourves de glandes résinifères et recouvertes sur une face par une partie de l'aile ; aile de 2-3 × 1,2-1,5 cm, élargie à la base, atténuée progressivement vers le sommet, dépassant l'écaille sur le cône mûr. - Pl. 3, *17-22.*

TYPE : *A. Henry 11815* , Chine, Yunnan, près de Yuan Chiang (Jianchuan), holo-, NY!

K. evelyniana est, comme quelques espèces de *Pinus*, largement répandu dans les régions tropicales du sud de la Chine (Yunnan), du Laos et du Viêtnam, en climats tempérés chauds, entre 700 et 3000 m d'altitude, mais plus généralement entre 1000 et 2000 m, en peuplements purs ou en mélange avec des feuillus tels que Lauracées, Magnoliacées ou autres Conifères (*Pinus merkusii, P. kesiya, Cunninghamia lanceolata, Dacrycarpus imbricatus*, *Podocarpus* et *Cephalotaxus.* Fleurs en juin ; fruits en sept.-févr.

Le bois jaune ou d'un blanc jaunâtre, assez dense, n'est pas attaqué par les termites, il convient pour tous types de travaux ; il est particulièrement apprécié en menuiserie.

NOMS VERNACULAIRES. - Laotien : *(maiz) h'i:ngz.* - Viêtnamien : *du sam* (Nord), *tô hạp* (Sud). - Proto-indochinois : *réhè, karréhè.*

Jusqu'à présent 16 espèces et une variété ont été décrites, mais FARJON (*l.c.*, 1990) n'en retient que 3 : *K. davidiana* (Bertrand) Beissner, *K. evelyniana* Masters et *K. fortunei* (Murray) Carrière. En ce qui concerne le genre *Keteleeria* de la flore de l'Indochine

FLOUS (*l.c.*, 1936), BUI (*l.c.*, 1962) et GAUSSEN (*l.c.*, 1966) ont décrit 3 espèces propres à cette région : *K. davidiana, K. roulletii* et *K. dopiana*, mais FARJON (*l.c.*, 1990) a regroupé le matériel de ces espèces sous *K. evelyniana.*

Nos propres observations nous ont conduit à adopter le classement de FARJON.

Une autre espèce, *K. calcarea* W.C. Cheng & L.K. Fu, localisée au Viêtnam (Cao Bang) considérée comme nouvelle pour la flore du Viêtnam par PHAN KÊ LÔC (*l.c.*, 1984) est à rapprocher de *K. davidiana*, mais il ne nous a pas été possible jusqu'à présent d'examiner les échantillons rapportés à cette espèce.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Houa Phan : Sam Neua, entre Xieng Luong et Ban Nga, *Poilane 1959.* - Xieng Khouang : *Kerr 20971, Mieville in Chevalier 37068, 37070, Tixier 9.4.56-20* ; Ban Sat, *Colani in Pételot. s.n.* (avr. 1932) ; Muong Soui, 1100 m, *Poilane 20064* ; Plaine des Jarres, *Spire 494* . - Khammouane : Napé, *Spire 1505.* - Saravane : NE de Pakson, Plateau des Bolovens, 1100 m, *Poilane 16188.*

VIÊTNAM. - Son La : entre Moc Chau et Son La, *Pételot 7824* ; Moc Chau, *Toan & Hung MC 31* (LE) ; *Phan Kê Lôc s.n.* (HN, HNU). - Ha Son Binh : Da Bac, *s. coll. 322* (LE). - Binh Tri Thiên : Phu Loc, Bach Ma, *Mai Van Pho & Nguyên Dac Tao 418* (HNU). - Lâm Dông : Massif du Lang Bian, *Jacquet 578* ; env. de Dalat, 1000-1500m, *Chevalier 30025, Evrard 1048, Hayata 642, Krempf s.n., Lecomte & Finet 1542, 1584, Lê Kim Biên 1261, 1261 B* (HN), *Nguyên Duy Chinh 189, s.n.* (HN), *Schmid 861, s.n.* (janv. 1953), *Vu Van Cuong 1152* ; entre Da Lat et Dran, 1000-1400 m, *Chevalier 30669, 40542* ; entre Bellevue et Dran, 1000-1500 m, *Chevalier 40439* ; Dran, 1100 m, *Poilane 3929* ; Don Duong, Ca Do, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1170* (HN, LE) ; Massif du Bi Doup, 2000 m, *Poilane 31049.*

TAXODIACEAE

(3 genres, 4 espèces)

WARMING, Handb. Syst. Bot. : 184 (1890) ; NEGER, Nadelh. Gymnosp. : 24 et 27 (1907) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 165 et 342 (1926) ; TAKHTAJAN, Bot. Rev. **19** (1) : 41 (1953), *incl. Sciadopityaceae* ; PILGER & MELCHIOR, *in* ENGL., Syllabus Pflanzenfam. **1** : 332 (1954) ; M. HIDA, Bot. Mag. (Tokyo) **75** : 316 (1962) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 1-64 (1963) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 281 (1978) ; LIU & SU, Taiwan Mus. Spec. Publ., ser. 2 : 113 (1983) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 353 (1990).
- *Taxodioideae* (F. VIERHAPPER) REHDER, J. Arnold Arbor. **26** : 67 (1945) ; Bibl. Cult. Trees Shrubs : 41 (1949).
- *Taxocupressaceae* subfam. *Taxodiaceae* F. VIERHAPPER, Abh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien **5** (4) : 23 (1910).

Pour une synonymie plus complète voir REHDER, *l.c.* (1949).

Arbres de moyenne ou grande taille, monoïques, résineux. *Feuilles* sempervirentes ou caduques, aciculaires ou squamiformes, linéaires, alternes, en spirale ou plus ou moins disposées sur 2 rangs.

Chatons mâles globuleux ou cylindriques, solitaires ou groupés en panicules ou glomérules, formés chacun de nombreuses écailles staminifères portant à la base 2-4-8 (-9) sacs polliniques. *Cônes femelles* solitaires ou groupés, formés d'écailles-bractées (bractées soudées aux écailles ovulifères) imbriquées, ligneuses sur le cône mûr, portant chacune 1-9 ovules à la base sur la face adaxiale.

Graines 1-9 par écaille-bractée, ovées ou oblongues, comprimées ou trigones, avec une ou 2 ailes ou sans ailes, sans glandes résinifères.

GENRE-TYPE : *Taxodium* Richard.

CHOROLOGIE. - Les Taxodiacées comptent 10 genres et 16 espèces environ largement répandues dans les régions tempérées de l'Hémisphère Nord et dans les zones subtropicales d'Amérique et d'Asie. Seul le genre *Athrotaxis* est signalé dans l'Hémisphère Sud (Tasmanie). Dans notre territoire on dénombre 3 genres et 4 espèces : une cultivée et 3 spontanées dont une nouvelle pour notre territoire, *Cunninghamia konishii* Hayata.

ÉCOLOGIE. - L'altitude observée pour les Taxodiacées se situe entre 200 et 2400 m, mais le plus souvent entre 1000 et 2000 m. La plupart des espèces préfèrent les sols riches, profonds et bien drainés et l'atmosphère des forêts tempérées humides. *Glyptostrobus* et *Taxodium* préfèrent des sols très humides, souvent inondés et marécageux. Dans notre territoire *Cunninghamia* a été observé en forêts ombrophiles, sur sol argilo-rocheux humifères, entre 1000 et 1500 m d'altitude ; *Glyptostrobus pensilis* a été signalé en forêts marécageuses, sur sol basaltique, vers 700 m.

MORPHOLOGIE. - Ce sont généralement des arbres de moyenne ou grande taille, monoïques, résineux. Les feuilles sont aciculaires ou squamiformes, linéaires à linéaires-lancéolées, disposées en spirale ou sur 2 rangs dans un même plan, de forme variant suivant l'âge de l'individu.

Les fleurs mâles sont groupées en chatons. Les chatons mâles sont soit globuleux, petits, sessiles, solitaires chez *Glyptostrobus* , ou disposés en grandes panicules chez *Taxodium*, ou en épis chez *Cryptomeria* ; soit cylindriques, groupés en glomérules issus d'un bourgeon écailleux à l'extrémité d'un rameau chez *Cunninghamia, Taiwania, Sciadopitys*. Les étamines sont en forme d'écailles ou de feuilles modifiées portant 2-4-8 (-9) sacs polliniques à la base disposés sur un ou 2 rangs.

Les fleurs femelles sont des cônes solitaires ou groupés, formés de plusieurs écailles-bractées (écailles ovulifères) imbriquées, portant (1-) 9 ovules à la base sur la face adaxiale, ligneuses sur le cône mûr. Les bractées libres observées chez les Pinacées sont ici soudées aux écailles ovulifères sur la face abaxiale et forment avec elles des pièces uniques ou écailles-bractées. Chaque écaille-bractée porte de une à 9 graines.

Les graines sont ovées ou oblongues, comprimées ou trigones, toujours sans glandes résinifères, avec une ou 2 ailes ou sans ailes.

PALYNOLOGIE. - Les Taxodiacées ont un pollen homogène (M. KAEISER, Trans. Ill. State Acad. Sci. **32** : 91-93, 1939 ; J. UENO, J. Inst. Polytech. Osaka City Univ., ser. D2 : 22-26, 1950). Tous les genres ont un pollen sphérique à l'état turgescent, muni d'une papille aplatie ou plus ou moins saillante et dépourvu de ballonnets. Le diamètre pour la plupart des genres est de 24-32 µ, mais il a été observé de 18-28 µ chez *Metasequoia* et de 30-40 µ chez *Cunninghamia* et *Sequoiadendron* (VAN CAMPO, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **4**, art. 2, 1951).

CARYOLOGIE. - Le nombre chromosomique de base x = 11 est le même pour tous les genres, sauf *Sciadopitys* x = 10 (K. SAX & H. SAX, J. Arnold Arbor. **14** : 356-374, 1933 ; W.S. FLORY, J. Arnold Arbor. **17** :

83-89, 1936 ; STEBB., Science **108** : 95-98, 1948). Ce nombre de base presque égal partout permet de faire un rapprochement avec les Cupressacées, mais avec une différence très nette entre Taxodiacées et Pinacées (× = 12).

USAGES. - Les divers genres de Taxodiacées fournissent un bois d'œuvre d'excellente qualité employé dans la construction, la menuiserie et tout particulièrement pour faire les cercueils (*Cunninghamia*). Plusieurs espèces sont utilisées pour le reboisement en climats tempérés et dans les zones marécageuses (*Cunninghamia, Sequoiadendron, Sequoia, Cryptomeria, Taxodium*) et comme arbres d'ornement dans les parcs et jardins pour leur forme élancée et leur grande taille.

TAXONOMIE. - Les différentes classifications apportées par les auteurs sont la conséquence de l'hétérogénéité de cette famille. PILGER & MELCHIOR (*in* ENGL., Syll. Pflanzenfam. **1**, 1954) ont proposé une division en 7 tribus et 10 genres. M. HIDA (*l.c.*, 1962) a distingué 4 groupes et 10 genres. GAUSSEN (*l.c.*, 1967) a divisé la famille en 5 sous-familles : les **Sciadopityoideae,** les **Metasequoideae,** les **Cunninghamioideae,** les **Taxodioideae** et les **Athrotaxioideae**). D'autres auteurs ont préféré distinguer des familles séparées :

- les **Sciadopityaceae** (ARNOLDI, Bull. Soc. Nat. Moscou **14** : 23, 1900 ; HAYATA, Bot. Mag. Tokyo **45** : 567, 1931 ; JOHANSEN, Biologia (Chrom. Bot.) **2** : 200, 1950 ; TAKHTAJAN, Bot. Rev. **19** : 41, 1953). Cette famille est très différente des autres par le nombre chromosomique de base × = 10 et les caractères des feuilles.
- les **Sequoiaceae** (LOTSY, Vorträge über Botanische Stammesgeschichte Band. **III,** 1911 ; HAYATA, Plant Tax. **1** -Gymnosperms, 1933).
- les **Cryptomeriaceae,** les **Cunninghamiaceae,** les **Taiwaniaceae** et les **Limopityaceae** pour *Taxodium* (HAYATA, Bot. Mag. Tokyo **46** : 24-27, 1932).
- les **Metasequoiaceae** HU & W.C. CHENG, Bull. Fan Mem. Inst. Biol., n.s., **1** (2) : 154-161, 1948).

En se basant sur les classifications des auteurs précédents et sur des données nouvelles, LIU & SU (*l.c.*, 1983) ont distingué seulement 2 sous-familles : les **Sciadopityoideae** et les **Taxodioideae ;** dans la première il y a une seule tribu les **Sciadopityeae** avec le seul genre monospécifique *Sciadopitys* ; dans la deuxième il y a 5 tribus : les **Taxodieae** (3 genres), les **Taiwanieae** (2 genres), les **Sequoieae** (2 genres), les **Cunninghamieae** (1 genre) et les **Athrotaxeae** (1 genre). Les premières tribus sont de l'Hémisphère Nord, les **Athrotaxeae** de l'Hémisphère Sud.

Les espèces décrites ici appartiennent à la tribu des **Taxodieae** et à celle des **Cunninghamieae** de la sous-famille des **Taxodioideae**.

CLÉ DES GENRES

(basée sur les caractères des feuilles et des cônes mûrs)

1. Feuilles uniformes, linéaires-lancéolées, sempervirentes ; chatons mâles en glomérules ; écailles staminifères à 2-4 sacs polliniques ; graines le plus souvent 3 par écaille-bractée, avec chacune 2 ailes sensiblement égales. .... 1. *CUNNINGHAMIA*

1'. Feuilles hétéromorphes, linéaires, aciculaires ou squamiformes, caduques ou plus ou moins persistantes ; chatons mâles solitaires ou groupés en panicules ; écailles staminifères à (4-) 7-9 sacs polliniques ; graines le plus souvent 2 par écaille-bractée, avec chacune une aile étroite ou dépourvue d'aile.

2. Feuilles squamiformes ou parfois aciculaires, alternes, en spirale ou subdistiques, persistantes ; chatons mâles solitaires, subglobuleux ; cônes pyriformes, à plusieurs écailles-bractées denticulées sur les bords, caduques à maturité ; graines ovées ou oblongues, à aile étroite .... 2. *GLYPTOSTROBUS*

2'. Feuilles linéaires ou parfois squamiformes, alternes, disposées sur 2 rangs, caduques ; chatons mâles groupés en panicules terminales ; cônes ovoïdes ou subglobuleux à écailles-bractées entières sur les bords, persistantes ; graines subtrigones, sans aile .... 3. *TAXODIUM*

1. CUNNINGHAMIA R. Brown

in L.C. RICHARD, Comm. Bot. Conif. Cycad. : 80 et 149 (1826), *nom. cons.* ; SPACH, Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 360 (1842) ; ENDL., Synops. Conif. : 192 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 227 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 432 (1868) ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 76 (1880) ; EICHLER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 85 (1889) ; REHDER & WILSON, *in* SARG., Pl. Wilson. **2** : 50 (1914) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 359 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1070 (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 20 (1944) ; H.L. LI, Wood. Fl. Taiwan : 55 (1963) ; Fl. Taiwan **1** : 531 (1975) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 54 (1964) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 17 (1967) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 284 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 356 (1990).
- *Belis* SALISB., Trans. Linn. Soc. London **8** : 315 (1807).
- *Jacularis* RAF., Gard. Mag. London **8** : 247 (1832).

Arbres atteignant 30-50 m, monoïques, à rameaux nettement verticillés. *Feuilles* uniformes, linéaires-lancéolées, sempervirentes, aplaties, aiguës, en spirale, assez rapprochées les unes des autres ou étalées et plus ou moins disposées dans un même plan, décurrentes à la base, à marges finement denticulées, souvent pourvues de 2 bandes de stomates à la face inférieure (hypostomatiques) ou sur les deux faces (amphistomatiques).

Chatons mâles cylindriques, en glomérules à l'extrémité des rameaux de l'année. Ecailles staminifères nombreuses, peltées, à limbe dilaté, portant 2-4 sacs polliniques. *Cônes femelles* solitaires ou groupés, globuleux ou ovoïdes, à écailles-bractées imbriquées portant chacune (2-) 3 (-5) ovules renversés et libres sur la face adaxiale.

Cônes mûrs à écailles-bractées ligneuses, triangulaires-cordiformes, aiguës au sommet, finement denticulées ou presque frangées sur les bords présentant, à la face adaxiale où les graines sont insérées, 3 cicatrices et 3 crêtes membraneuses finement denticulées. *Graines* le plus souvent 3 par écaille-bractée, ovées, comprimées, émarginées, avec chacune 2 ailes sensiblement égales, prolongées en dessous du hile basal par une sorte de lamelle denticulée.

ESPÈCE-TYPE : *Cunninghamia lanceolata* (Lambert) Hook.

Genre asiatique comptant 2 espèces assez voisines l'une de l'autre, répandues en Chine, à Taiwan, au Laos et au Viêtnam ; dans notre territoire ces 2 espèces sont signalées dont une pour la première fois, *C. konishii* Hayata.

Le genre *Cunninghamia* a été ainsi nommé par R. BROWN en l'honneur de M. James CUNNINGHAM qui a découvert cette plante en Chine en 1802.

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles et des cônes mûrs)

1. Feuilles de 3-7 × 0,4-0,7 cm, longuement atténuées en pointe aiguë et raide au sommet ; cônes mûrs globuleux, de 3-5 × 2,5-3 cm . . . . 1. *C. lanceolata*

1'. Feuilles de 2-3 × 0,25 cm, courtement atténuées en pointe obtuse au sommet ; cônes mûrs ovoïdes, de 2-2,5 × 1,3 cm . . . . 2. *C. konishii*

1. **Cunninghamia lanceolata** (Lambert) Hooker

in CURTIS, Bot. Mag. **54** : *tab. 2743* (1827) ; REHDER & WILSON, *in* SARG., Pl. Wilson. **2** : 50 (1914) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 360, *tab. 189* (1926) ; HAND.-MAZZ., Symb. Sin. **7** : 17 (1929) ; MERR., Trans. Amer. Phil. Soc., n.s., **24** : 65 (1935) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 21 (1944) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 17 (1967) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 185, *fig. 413* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 247, *fig. 742* (1991) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 285, *fig. 66* (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 10 (1984), *p.p., excl. spec. Chu Thuyên 11 et 6024.*

- *Pinus lanceolata* LAMBERT, Descr. Gen. *Pinus* **1** : 53, *tab. 34* (1803).
- *Araucaria lanceolata* HORT. ex PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 433 (1868).

- *Cunninghamia sinensis* R. BR. ex RICH., Comm. Bot. Conif. Cycad. : 80, *tab. 1* (1826) ; LAMBERT, *l.c.*, ed. 3, **2** : 96, *tab. 53* (1832) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 228 (1867) ; PARL., *in* DC., *l.c.* : 432 (1868) ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 77 (1880) ; MASTERS, J. Linn. Soc., Bot. **26** : 548 (1902) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1071, *fig. 124* (1931), *p.p., excl. spec. Poilane in Chevalier 1875.*
- *Belis jaculifolia* SALIB., Trans. Linn. Soc. London **8** : 315 (1807).
- *Pinus abies* auct. *non* L. : LOUR., Fl. Cochinch. : 270 (1790).

Arbre atteignant 30-40 m, à rameaux verticillés, densément feuillés, glabres ; écorce crevassée longitudinalement, s'exfoliant en plaques. *Feuilles* très rapprochées, en spirale, linéaires-lancéolées, de 3-7 × 0,4-0,7 cm, droites ou falciformes, courbées vers l'arrière, sessiles, décurrentes à la base, longuement atténuées en pointe aiguë et raide au sommet, à marges finement denticulées ; stomates blancs disposés en 2 bandes sur la face inférieure ou parfois sur les deux faces.

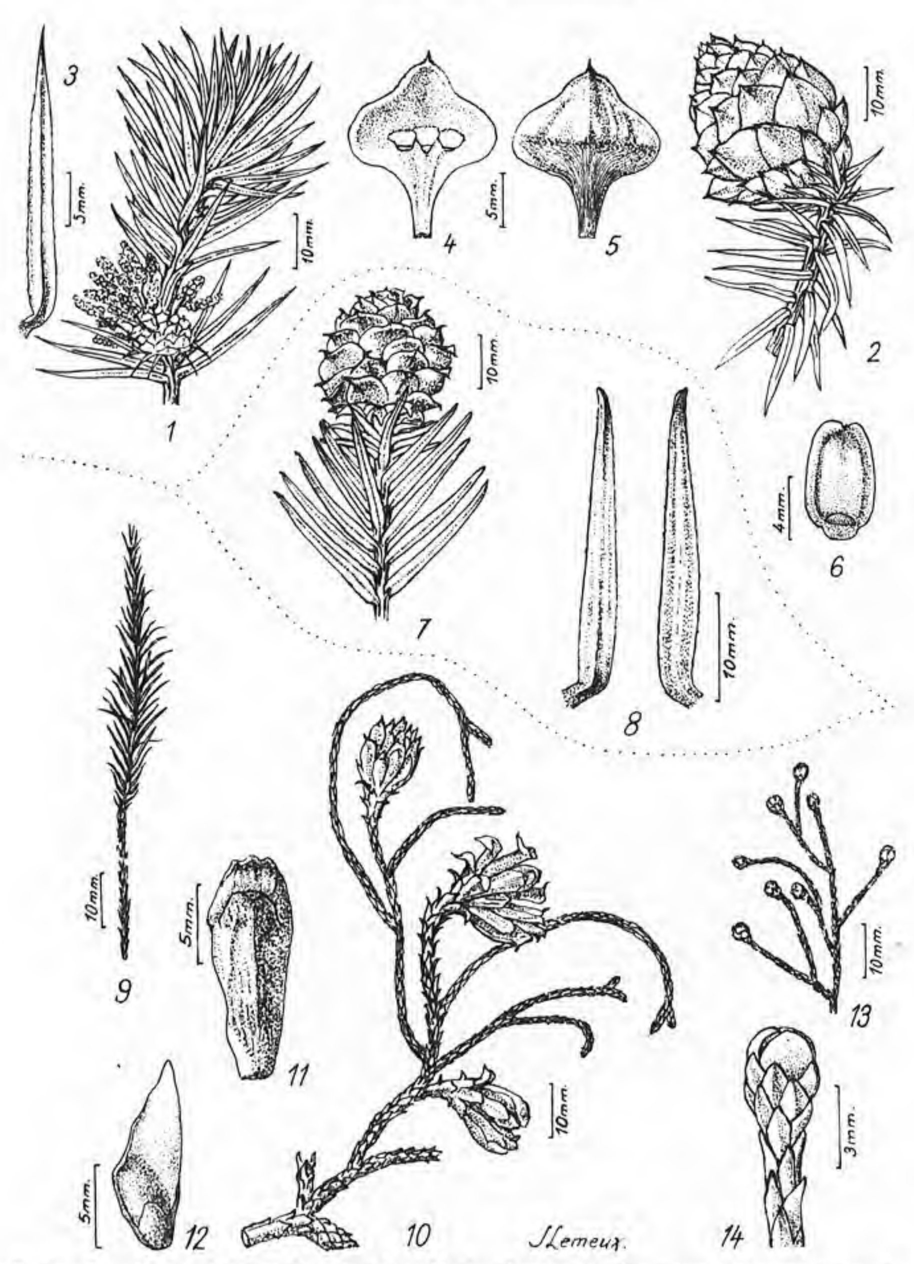
Chatons mâles en glomérules de (12-) 20 cm, issus d'un bourgeon écailleux ayant à la base des écailles aiguës, imbriquées, formant un involucre. Ecailles staminifères portant 2-4 sacs polliniques séparés à la base du connectif triangulaire. *Cônes femelles* globuleux, solitaires ou par 2-3, formés d'écailles-bractées longuement appliquées, scarieuses, fimbriées, brusquement arrondies et rétrécies en mucron aigu au sommet, portant chacune 2-5 ovules.

Cônes mûrs globuleux, de 3-5 × 2,5-3 cm, à écailles-bractées triangulaires-cordiformes, acuminées-aiguës au sommet, finement denticulées sur les bords. *Graines* 3 par écaille-bractée, largement ovées, de 0,6-0,7 × 0,4-0,5 cm, souvent asymétriques, comprimées, châtain clair, à aile assez étroite, ferme, opaque, émarginée au sommet et prolongée en dessous du hile de la graine. - Pl. 4, *1-6*.

TYPE : LAMBERT, Descr. Gén. *Pinus* **1** : *tab. 34* (1803).

C. lanceolata est largement répandu au centre et au sud de la Chine où il est très abondant au sud du Yang Tsé (Yunnan), en peuplements purs ou en forêts ombrophiles, en mélange avec des feuillus ou d'autres Conifères, jusqu'à 2500 m d'altitude, dans les régions à hiver relativement doux. Cette espèce serait assez commune à l'état cultivé dans les montagnes du nord du Viêtnam, sur sols humifères non calcaires, mais plus rare à l'état spontané. Fleurs en avr. ; fruits en oct.

C'est un arbre très commun en Chine et au Japon pour le reboisement des régions tempérées. Le bois est léger, facile à fendre et à travailler, imputrescible et notamment utilisé pour faire les cercueils ; on utilise l'écorce pour la couverture des maisons.



PL. 4. - **Cunninghamia lanceolata** (Lambert) Hook. : **1**, fragment de rameau et chatons mâles ; **2**, fragment de rameau et cône mûr ; **3**, feuille ; **4**, écaille-bractée montrant l'emplacement des graines, face interne ; **5**, écaille-bractée face externe ; **6**, graine. - **C. konishii** Hayata : **7**, fragment de rameau et cône mûr ; **8**, feuilles. - **Glyptostrobus pensilis** (Staunton) K. Koch : **9**, rameau stérile à feuilles aciculaires ; **10**, fragment de rameau et cônes mûrs ; **11**, écaille-bractée, face externe ; **12**, graine, face latérale ; **13**, fragment de rameau et chatons mâles ; **14**, chaton mâle grossi (1, 3, *Chevalier 37886* ; 2, 4-6, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêm.) 3496* (HN, LE) ; 7, 8, *Poilane 1875* ; 9, 13, 14, *Schmid s.n.* ; 10-12, *Schmid-La Souchère 868*).

Par la distillation du bois on obtient une huile essentielle à forte odeur de terpinéol et de cédrol. Au Viêtnam cette essence à des propriétés médicinales pour les plaies, les meurtrissures, les douleurs rhumatismales, etc. (PÉTELOT, Pl. Méd. Camb., Laos, Viêtn. **3** : 151, 1954).

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *thông lăn, thông nụ, thông tàu, xa mu.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - s. loc. : *Serv. for. s.n.* (1923).
VIÊTNAM. - Hoang Liên Son : Sa Pa (Chapa), *s. coll. 8648* (HN). - Ha Tuyên : Ha Giang, *Lemarié s.n.* ; Quan Ba, Tùng Vài, *N.T. Lê 156* (HN). - Lang Son : Huu Lung, Minh Son, *Ban 6655* (HN). - Vinh Phu : Mt Tam Dao, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 47 A* (LE), *s. coll. 15* (HN). - Ha Nôi : Jard. de Chi Linh, *s. coll. 20* (HN) . - Quang Ninh : Tiên Yên, Mong Cai, *Chevalier 37886, Butreau in Herb. for.114, Serv. for. Tonkin s.n.* ; Ha Coi, *Pételot s.n.* (nov. 1919). - Hai Phong : île Cat Bà, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 3496* (HN, LE). - Lâm Dông : env. de Da Lat, *Chinh & Thuân s.n.* (HN), *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1459* (HN, LE). - s. loc. : *Capus in Herb. Hickel s.n.*

2. **Cunninghamia konishii** Hayata

Gard. Chron., ser. 3, **43** (1108) : 194 (1908) ; J. Coll. Sci. Tokyo **25** (19) : 123 (1908) ; J. Linn. Soc., Bot. **38** : 299, *tab. 23* (1908) ; H.L. LI, Wood. Fl. Taiwan : 55, *tab. 12* (1963) ; Fl. Taiwan **1** : 530, *fig. 188* (1975) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 54 (1964), *p.p.* ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 18, *fig. 446* (1967) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 289, *fig. 66* (1978) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 274, *fig. 743* (1991).
- *C. kawakamii* HAYATA, Icon. Pl. Formos. **5** : 207, *pl. 16* (1915).
- *C. lanceolata* (LAMBERT) HOOK. var. *konishii* (HAYATA) FUJITA, Trans. Nat. Hist. Soc. Form. **22** : 49 (1932).
- *C. lanceolata* auct. *non* (LAMBERT) HOOK. : J.E.VIDAL, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 5, sect. 1, vol.**1**, chap. 12 : 352 (1960) ; Pl. Util. Laos, ser. 1, fasc. 2, J. Agric. Trop. Bot. Appl. **6** : 593, *pl. 4* (1959) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 10 (1984), *p.p., quoad spec. Chu & Tuyên 11 et 6024.*

Arbre atteignant 50 m de haut et 1-2,5 m de diamètre, à port largement pyramidal ; écorce fissurée en écaille, odorante, brun rouge. *Feuilles* très serrées, linéaires-lancéolées, de 2-3 × 0,25 cm, courtement atténuées en pointe obtuse au sommet, souvent peu courbées vers l'arrière, à marges finement denticulées ; stomates disposés en 2 bandes sur les deux faces, mais surtout sur la face inférieure.

Chatons mâles et *cônes* femelles comme ceux de *C. lanceolata.*

Cônes mûrs petits, ovoïdes, de 2-2,5 × 1,3 cm, à écailles-bractées largement triangulaires, mucronées au sommet, denticulées sur les bords,

à 2 oreilles arrondies au milieu portant 3 graines chacune. *Graines* 3 par écaille-bractée, à ailes latérales assez larges, de 0,5 × 0,4 cm. - Pl. 4, *7-8*.

TYPE : *Konishi s.n.* (1907), Taiwan, Nanto (holo-, TI).

C. konishii était considéré jusqu'à présent comme endémique de Taiwan, entre 1200 et 2000 m d'altitude. Sa répartition s'est élargie à l'Indochine par la découverte récente de cette espèce au nord du Laos (Houa Phan) où elle se trouve en petits peuplements purs, dans les ravins, en forêt dense ombrophile, sur sol argilo-rocheux humifère, vers 1000-1200 m d'altitude. Fleurs en sept.

Le bois est très léger, odorant, résistant aux insectes, facile à travailler ; il est utilisé dans tous les travaux de construction et de menuiserie et en particulier pour faire les cercueils. La résine blanche qui s'écoule du tronc serait utilisée pour la conservation des peaux (d'après *Poilane 1875*).

NOMS VERNACULAIRES. - Laotien : *lo:ng len, lang len* (Houa Phan).

C'est une espèce très voisine de *C. lanceolata* ; elle en diffère par les feuilles plus courtes (2-3 cm), obtuses au sommet (non atténuées en pointe aiguë et raide) généralement amphistomatiques, moins souvent hypostomatiques. Les auteurs chinois L.K. FU *et al.* qui révisent actuellement les Gymnospermes de Chine pour le projet Flora of China considèrent ce taxon comme une simple variété de *C. lanceolata*.

Malgré la pauvreté de l'échantillon de l'herbier de Paris (P) cette détermination n'est pas douteuse. PHAM HOANG HÔ (*l.c.*, 1991) a mentionné, d'une part, sa présence au nord du Viêtnam sans préciser ni le lieu de récolte, ni les spécimens étudiés et, d'autre part, selon une information récente communiquée par PHAN KÊ LÔC les échantillons récoltés au Viêtnam dans la prov. Nghê Tinh (*Chu & Thuyên 11* et *6024*) diffèrent de *C. lanceolata* par les feuilles moins longues et moins larges, moins aiguës et moins raides. Ces récoltes spontanées du Viêtnam et du Laos ont été faites dans des provinces voisines (Nghê Tinh, au Viêtnam ; Houa Phan, au Laos) ; il semble donc que *C. konishii* se trouve aussi dans la partie centre-nord du Viêtnam, mais il ne nous a pas été possible d'examiner ces spécimens nous permettant de l'affirmer avec certitude.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Houa Phan : Na Ham, 1000-1200 m, *Poilane 1875*.

2. **GLYPTOSTROBUS** Endlicher

Synops. Conif. : 69 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 188 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 438 (1868) ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 126 (1880) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 355 (1926) ; MERR., Trans Amer. Phil. Soc., n.s., **24** (2) : 65 (1935) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 59 (1964) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 39 (1967) ; W.C. CHENG & L.K. FU

(Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 299 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 361 (1990).
- *Thuja* auct. *non* L. : STAUNTON, Auth. Account. Embassy China **2** : 436 (1797) ; LAMBERT, Descr. Gén. *Pinus*, ed. 3, **2** : 129 (1832), *p.p., quoad Thuja pensilis.*

Genre monotypique, voir la description de l'espèce.

ESPÈCE-TYPE : *Glyptostrobus pensilis* (Staunton) K. Koch.

Le genre *Glyptostrobus* est répandu en Chine (Fujian, Guangdong) et au Viêtnam.

Ce genre est très voisin de *Taxodium* Rich. avec lequel il a de nombreux caractères communs ; il en diffère cependant par les chatons mâles solitaires, subglobuleux, par les cônes femelles à écailles-bractées caduques à maturité, les graines ailées et les feuilles des rameaux courts disposées de tous côtés.

Glyptostrobus vient du grec *glypho* , sculpter et *strobos*, cône, par allusion aux écailles-bractées qui présentent une série de protubérances et de creux.

Glyptostrobus pensilis (Staunton) K. Koch

Dendrol. **2** (2) : 191 (1878) ; MERR., Trans. Amer. Phil. Soc., n.s., **24** (2) : 65 (1935) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 60 (1964) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 299, *fig. 69* (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 220 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 10 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 273, *fig. 741* (1991).
- *Thuja pensilis* STAUNTON [Auth. Account. Embassy China **2** : 436 (1797) ; Voy. Chine et Tartarie **3** : 348 (1798), *nom. nud.*] ex D. DON, *in* LAMBERT, Descr. Gén. *Pinus*, ed. 2, **2** : 115 (1828) ; ed. 3, **2** : 129 (1832).
- *Taxodium japonicum* BRONGN. var. *heterophyllum* BRONGN., Ann. Sci. Nat. **30** : 184 (1833).
- *T. sinensis* FORBES, Pinet. Worburn. : 179 (1839).
- *Glyptostrobus heterophyllum* (BRONGN.) ENDL., Synops. Conif. : 70 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 189 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 439 (1868).
- *G. sinensis* HENRY ex LODER, Gard. Chron., ser. 3, **66** : 259, *fig. 118, 122* et *123* (1919).
- *G. aquaticum* (ROXB.) PARKER, Ind. Forest. **15** : 61 (1925).
- *Thuja orientalis* auct. *non* L. : LOUR., Fl. Cochinch. : 580 (1790).
- *Glyptostrobus lineatus* auct. *non* (POIRET) DRUCE : FRANCO, Anais Inst. Super. Agron. **19** : 15 (1952) ; MOORE, Baileya **14** (1) : 10 (1966) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 40, *fig. 449* et *450* (1967).

Arbre de 8-20 (-25) m, à branches basses horizontales, les supérieures dressées ; racines émettant des pneumatophores ; écorce fissurée

en plaques irrégulières, l'externe brune, l'interne brun rouge. *Feuilles* hétéromorphes, alternes, en spirale ou subdistiques, soit aciculaires sur les rameaux stériles, de 0,6-1,3 × 0,05-0,1 cm, disposées sur 2 ou 3 rangs, adnées décurrentes à la base, légèrement falquées, à section quadrangulaire, persistantes ; soit squamiformes sur les rameaux fertiles, longues de 0,4 cm, se chevauchant et plus ou moins soudées à la base, obtuses et légèrement libres au sommet ; stomates en nombreux points blancs en dessous.

Chatons mâles solitaires, subglobuleux, dressés, à pédicelle de 1 mm, formés d'une vingtaine d'écailles staminifères imbriquées avec chacune 8-9 sacs polliniques disposés sur 2 rangs sur la face abaxiale. *Cônes* femelles solitaires, terminaux, pyriformes, formés de plusieurs écailles-bractées lâchement imbriquées, inégales, peu charnues, portant chacune 2 ovules à la base sur la face abaxiale.

Cônes mûrs pyriformes, de 1,8 × 1,2 cm, sur un pédoncule de 1,2-1,8 cm, formés d'une vingtaine d'écailles-bractées ligneuses, obovées, étroitement imbriquées puis distantes, denticulées sur les bords, caduques, munies de 7-9 pointes sur le bord supérieur externe ; écailles-bractées de l'intérieur du cône comprimées, à mucron terminal. *Graines* 2 par écaille-bractée, ovées ou oblongues, de 13 × 3 mm, comprimées, à tégument membraneux, dilaté en aile étroite prolongée à la base . - Pl. 4, *9-14*.

TYPE : *G. Staunton s.n.*, Chine (holo-, BM).

G. pensilis est connu en Chine méridionale (Fujian, Guangdong) dans les plaines marécageuses ou planté le long des rizières pour fournir le bois de feu ; assez rare dans notre territoire, cette espèce à été trouvée dans le sud du Viêtnam (Dac Lac) en peuplements clairs, en forêt marécageuse ou sur terrain basaltique. Fruits en mai.

Le bois est couramment utilisé pour faire les cercueils ; il en résulte une exploitation incontrôlée mettant en danger la survie de l'espèce.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *thủy tùng, thông nước.*

Jusqu'à présent 2 noms étaient utilisés pour désigner cette espèce : *Glyptostrobus pensilis* et *G. lineatus.* D'après MOORE (*l.c.*, 1966) *G. lineatus* devrait avoir la priorité sur *Thuja pensilis* qui, publié en 1797, sans description (*nom. nud.*) était donc illégitime jusqu'à la description faite par D. DON, en 1828. Par contre, *Thuya lineata* Poiret, avait été publié un peu plus tôt, en 1817. C'est pourquoi *G. lineatus* (Poiret) Druce devrait être choisi pour l'espèce de Chine et du Viêtnam, mais en même temps d'autres raisons sont suffisantes pour ne pas adopter ce nom. D'après MASTERS, J. Bot. Brit. For. **38** : 38, 1900 et REHDER, Bibl. Cult. Trees Shrubs : 42, 1949, *G. pensilis* (Staunton) K. Koch (1878) basé sur *Thuja pensilis* Staunton, doit être choisi pour l'espèce actuelle de Chine et du

Viêtnam, tandis que *Glyptostrobus lineatus* (Poiret) Druce basé sur *Thuya lineata* Poiret doit être attribué comme synonyme à *Taxodium ascendens* Brongn. f. *nutans* (Ait.) Rehder.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Dac Lac : Buon Uik, 80 km N de Ban Me Thuot, vers 700 m, *Schmid-La Souchère 866, 868* ; Ban Trap, *Schmid s.n.* ; Krong Buc, Trap Ksor, *Thiên Can & Minh Tuân TO31* (HN).

3. **TAXODIUM** L.C. Richard

Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. **16** : 298 (1810) ; ENDL., Synops. Conif. : 66 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 179 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 439 (1868) ; BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** : 429 (1880), *p.p., excl. Glyptostrobus* ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 381 (1880) ; EICHLER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 90 (1889) ; PILGER, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 352 (1926) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 35 (1967) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 303 (1978) ; H.L. LI, Acta Phytotax. Sin. **26** (4) : 371 (1988) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 361 (1990).
- *Cupressus* L., Sp. Pl. : 1002 (1753), *p.p., quoad spec. Cupressus disticha.*
- *Schubertia* MIRBEL, Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris **3** : 73 (1812) ; SPACH, Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 347 (1842).

Grands *arbres* à rameaux irrégulièrement dressés ; tronc élargi à la base, à écorce épaisse ; racines émettant des pneumatophores. *Feuilles* hétéromorphes, alternes, disposées sur 2 rangs, linéaires ou parfois squamiformes, caduques.

Chatons mâles groupés en panicules terminales, formés de 6-8 (-10) écailles-staminifères, imbriquées, ovées-deltoïdes, portant (3-) 4 (-9) sacs polliniques à la base. *Cônes femelles* ovoïdes ou globuleux, formés de nombreuses écailles-bractées insérées en spirale sur un axe court, imbriquées, récurvées, entières sur les bords, mucronées dorsalement en dessous de l'apex, portant à la base 2-3 ovules dressés, à micropyle largement tubulé et ouvert.

Cônes mûrs ovoïdes ou subglobuleux, à écailles-bractées excentriquement peltées, à face externe rugueuse-striée, entières, persistantes ; apophyse portant un petit mucron central. *Graines* (1-) 2 (-3) à la base de chaque écaille-bractée, asymétriques, dressées, subtrigones ou anguleuses-aiguës, atténuées à la base, sans aile, insérées sur l'onglet des écailles-bractées.

ESPÈCE-TYPE : *Taxodium distichum* (L.) Rich.

Ce genre compte 3 espèces américaines localisées essentiellement dans l'est et le sud-est des Etats-Unis et au Mexique ; elles sont cultivées dans quelques pays d'Europe et d'Asie. Une seule espèce a été introduite et cultivée depuis longtemps dans notre territoire.

Taxodium distichum (Linné) L.C. Richard

Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. **16** : 298 (1810) ; BEISSNER, Handb. Nadelh. : 151, *fig. 38* (1891) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 353, *fig. 183-184* (1926) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 12 : 35 (1967) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 303, *fig. 70* (1978) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 273, *fig. 740* (1991).
- *Cupressus disticha* L., Sp. Pl. : 1003 (1753).
- *Schubertia disticha* (L.) MIRBEL, Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris **3** : 73 (1812) ; Mém. Mus. Hist. Nat. Paris **12** : 75 (1825) ; SPACH, Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 349 (1842).

Arbre pouvant atteindre 40 m, à port pyramidal ; tronc à base parfois épaissie en forme de bouteille ; écorce épaisse, fibreuse, se détachant en larges bandes ; racines émettant des pneumatophores. *Feuilles* alternes, linéaires ou squamiformes, de 1-1,7 × 0,1 cm, disposées sur 2 rangs dans un même plan, caduques.

Chatons mâles en panicules terminales, formés chacun de 8 (-10) écailles staminifères ovées, portant 6-7 sacs polliniques disposés sur 2 rangs. *Cônes* femelles solitaires ou groupés en petit nombre à l'extrémité d'un rameau court.

Cônes mûrs subglobuleux, de 2-3,5 × 1,8-2,8 cm, formés d'une vingtaine d'écailles-bractées ligneuses, claviformes, entières sur les bords, à apophyse losangique portant un petit mucron central. *Graines* 1-3 par écaille-bractée, subtrigones, de 10-15 × 5-6 mm, d'un brun roux, sans aile.

TYPE : *Herb. Linné*, Amérique (microfiche 673.1137.3), LINN !

T. distichum est originaire d'Amérique du Nord (sud-est des États-Unis), sur sol très humide ou fréquemment inondé. En zone marécageuse les pneumatophores assez pointus peuvent atteindre 2 m. A l'automne les feuilles prennent une couleur cuivrée et tombent, d'où son nom français « cyprés chauve » . Fleurs en oct.-nov. ; fruits en mai.

Le bois est léger, à grain fin, de bonne qualité, facile à travailler et très résistant ; dans son pays d'origine il est couramment employé dans la construction, l'ébénisterie, la menuiserie et la tonnellerie. Il fournit

également une résine utilisée en pharmacie. Dans notre territoire cette espèce est cultivée comme arbre d'ornement dans les parcs et jardins.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *bụt mọc.*

Ce *Taxodium* a le grand intérêt de pousser dans les terrains marécageux, mais ces arbres ne résistent pas longtemps si les pneumatophores sont submergés en permanence ; ils sont néanmoins très précieux pour fixer les berges des cours d'eau.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Nôi : Jardin des Plantes, *Dam 398* (HN) ; *Nguyên Tiên Hiêp 410.*

CUPRESSACEAE

(5 genres, 8 espèces)

RICHARD ex BARTLING, Ord. Nat. Pl. **1** : 90 (1830) « *Cupressineae* » ; NAGER, Die Nadelh. (Koniferen) Gymnosp. 335 : 24 et 139 (1907) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 361 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1079 (1931) ; H.L. LI, J. Arnold Arbor. **34** : 31 (1953) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 1-326 (1968) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 144 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 313 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 302 (1990).
- *Coniferae* ord. *Cupressineae* ENDL., Syn. Conif. : 3 (1847), excl. *Taxodiaceae* ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 1-175 (1867).
- *Coniferae* trib. *Abietineae* subtr. *Cupressineae* PARL., *in* DC., Prodr. Syst. Nat. Veg. **16** (2) : 366 (1868).
- *Coniferae* trib. *Cupressineae* BENTH., *in* BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** : 421 et 424 (1880) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 644 (1888) ; BEISSNER, Handb. Nadelh. : 4 (1891).
- *Pinaceae* trib. *Cupresseae* GORDON, Pinetum, ed. 3 : xvi (1880), excl. sect. *Taxodiae.*
- *Pinaceae* trib. *Juniperae* GORDON, *l.c.* : xix (1880).

Arbres ou *arbustes* monoïques ou dioïques, sempervirents, résineux, à rameaux généralement épars, cylindriques, anguleux. *Feuilles* opposées-decussées ou ternées, aciculaires ou squamiformes, persistantes.

Chatons mâles ovoïdes, solitaires, terminaux, formés d'écailles staminifères opposées-décussées ou verticillées portant chacune 2-7 sacs polliniques. *Cônes femelles* terminaux ou axillaires, solitaires ou fasciculés, formés d'écailles peu nombreuses, ternées ou opposées-décussées, portant 2-15 ovules dressés à l'aisselle de chaque écaille.

Cônes mûrs à écailles ligneuses opposées, peltées et mucronées au centre ou allongées avec un mucron terminal, s'écartant à maturité dans la plupart des genres, ou à écailles charnues, formant de fausses baies, ne s'écartant pas à maturité (*Juniperus*). *Graines* de formes variées, ailées ou non, pourvues de glandes résinifères ; cotylédons généralement 2, parfois 4, uninervés.

GENRE-TYPE : *Cupressus* L.

CHOROLOGIE. - Les Cupressacées comptent une vingtaine de genres et 125 espèces environ localisées dans les régions froides, tempérées et tropi-

cales de montagne des deux Hémisphères. Dans notre territoire on dénombre 5 genres dont 3 sont spontanés : *Cupressus* (sauf *C. squamata* et *C. chinensis*), *Fokienia* et *Calocedrus* ; 2 sont introduits : *Platycladus* et *Juniperus.*

ÉCOLOGIE. - Cette famille est largement répandue dans l'Ancien et le Nouveau Monde, l'Hémisphère Nord et l'Hémisphère Sud. Dans notre territoire la plupart des espèces se trouvent en forêts denses humides sempervirentes de montagne, sur sols riches ou rocheux, calcaires ou granitiques, parfois en forêts claires sur lithosols et se rattachent aux groupements végétaux de climats submontagnards semi-humides.

Les conditions écologiques observées dans notre territoire sont les suivantes :

- les espèces spontanées du genre *Cupressus* aiment un sol léger et chaud, calcaire, non argileux ; *Calocedrus* se trouve dans les vallées ou les forêts claires, sur sols relativement superficiels ou sur les berges rocheuses des cours d'eau, en mélange avec *Dacrycarpus imbricatus, Keteleeria evelyniana, Nageia wallichiana* ou des Fagacées, Lauracées, etc. En forêts denses ou semi-denses, sur des sols bien drainés, granitiques ou dacitiques, se trouve une espèce sciaphile ou semi-sciaphile (*Fokienia*). D'une façon générale, *Calocedrus* et *Fokienia* ne sont ni strictement sciaphiles, ni strictement héliophiles et paraissent tolérer des intensités d'éclairement assez variables.
- les espèces cultivées des genres *Platycladus* et *Cupressus* aiment particulièrement les terrains dégagés et ensoleillés et s'accommodent mal de l'ombre des sous-bois ; leur préférence va aux terres légères et chaudes, calcaires, non argileuses (*Platycladus*) ou siliceuses sèches, non humides (*Cupressus*).

PALÉONTOLOGIE. - Au nord du Viêtnam (prov. Ha Nam Ninh) il a été observé, dans plusieurs gisements tertiaires, des empreintes de fragments de rameaux aplatis, à feuilles squamiformes, opposées et disposées en croix qui ont été attribuées à l'espèce fossile *Libocedrus lantenoisii* Laurent (Ass. Fr. Avanc. Sci. : 5, 1909). En comparant cette espèce aux *Calocedrus* actuels on s'est rendu compte qu'elle était apparentée, sinon identique, à *Calocedrus macrolepis* (M. COLANI, Étude sur les Flores tertiaires de quelques gisements de lignite de l'Indochine et du Yunnan, Thèse, 1920).

MORPHOLOGIE. - Les Cupressacées sont des arbres ou des arbustes de moyenne ou grande taille, à port plus ou moins pyramidal, souvent ramifiés près de la base. L'écorce est mince, souvent irrégulière et craquelée longitudinalement.

En général il n'y a pas de bourgeons sauf dans le genre *Juniperus* où ils sont constitués par des feuilles plus écailleuses au sommet de l'axe.

Les feuilles ont des formes extrêmement variées ; dans le genre *Juniperus* (sect. *Oxycedrus*) elles sont aciculaires, aplaties, disposées en verticille de 3, plusieurs fois plus longues que larges, dures, pointues au sommet, à nervure visible en dessus ; il y a peu de différence entre les formes de jeunesse et des sujets adultes, notamment en ce qui concerne le nombre de feuilles par verticille. Dans les autres genres, au contraire, des différences profondes séparent les formes de jeunesse de celles des sujets adultes : sur les rameaux adultes les feuilles sont squamiformes, normalement opposées-decussées, très réduites, appliquées contre le ramule qu'elles masquent entièrement, la pointe seule étant plus ou moins détachée, avec une glande résinifère plus ou moins apparente formant un sillon ou une saillie au centre de la feuille. HICKEL (Graines et Plantules, 1911) a classé les feuilles des rameaux adultes en deux types : cupressoïdes et thuyoïdes. Dans le type « cupressoïde » le rameau est cylindrique ou subtétragone ; les feuilles sont toutes semblables et opposées par paires successives dans des plans perpendiculaires. Le terme « décussé-cupressoïde » désigne cette disposition que l'on trouve chez certains *Cupressus* et *Juniperus*. Dans le type « thuyoïde », les feuilles des deux paires successives ne sont pas du même type ; une paire est formée de feuilles aplaties perpendiculairement à leur plan de symétrie à la façon d'une écaille ; l'autre paire est aplatie parallèlement à ce plan, formant la partie du ramule dont l'ensemble garni de feuilles est aplati ; les premières sont dites « dorsoventrales », les secondes « latérales ». A ces types se rattachent les genres *Thuja, Thujopsis, Platycladus, Libocedrus, Calocedrus, Fokienia.*

Les chatons mâles sont normalement solitaires et terminaux. Les écailles staminifères sont en forme de bouclier, décussées ou en verticille de 3, portant chacune 2-7 sacs polliniques. Chez *Libocedrus* et *Calocedrus* les écailles staminifères sont décussées avec généralement 4 sacs polliniques ; les *Cupressus* ont des écailles staminifères décussées à 2-6 sacs polliniques ; les *Fokienia* ont des écailles staminifères décussées à 3-4 sacs polliniques ; les *Thuja* et *Platycladus* ont des écailles staminifères peu nombreuses, décussées, à (3-) 4 sacs polliniques. Chez *Juniperus* les écailles staminifères sont décussées ou verticillées, à 3-7 sacs polliniques.

Dans les cônes femelles les écailles portent chacune entre 2 et 15 ovules ; l'ensemble forme un cône plus ou moins sphérique, à columelle centrale plus ou moins développée. Le nombre d'écailles est de 2 à 20, insérées en un ou 2 verticilles.

D'après la consistance des cônes mûrs on peut distinguer 2 groupes : les cônes à écailles ligneuses s'écartant à maturité pour laisser échapper les graines dans la plupart des genres ; les cônes à écailles charnues (fausses baies) ne s'écartant pas à maturité chez *Juniperus.*

La structure des graines permet de séparer 2 groupes très distincts : les graines non ailées, irrégulières, à section triangulaire, *Juniperus* (sect. *Oxycedrus),* mates, à glandes résinifères saillantes ; les graines ailées dans tous les autres genres, sauf *Platycladus.*

PALYNOLOGIE. - D'après CAMPO-DUPLAN (Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **4,** art. 3 : 1953) tous les grains de pollen sont sphériques à l'état turgescent dans l'atmosphère, la partie distale est invaginée dans la partie proximale. L'exine un peu granuleuse porte des petites pustules. Il n'y a pas de zone germinale différenciée ; les genres et les espèces ne se distinguent que par la taille qui varie de 24 µ (*Widdringtonia*) à 38,5 µ *(Libocedrus),* mais chaque genre a une certaine amplitude ; en général les grains sont fins et de structure homogène.

CARYOLOGIE. - Le nombre chromosomique de base x = 11 est commun à tous les genres (K. SAX & H. SAX, J. Arnold Arbor. **14** : 356-374, 1933 ; W.S. FLORY, J. Arnold Arbor. **17** : 83-89, 1936). Ce nombre est le même pour les Taxodiacées, mais il diffère de celui des Pinacées (x = 12 dans la plupart des genres). La polyploïdie ne se manifeste que rarement, mais on observe des cas de 2n = 44 dans le genre *Juniperus.*

USAGES. - Les Cupressacées, en général, fournissent un bon bois d'œuvre ; aux États-Unis, *Juniperus virginiana*, donne du bois pour la fabrication de crayons ; au Maroc, *Tetraclinis articulata* donne la Sandaraque, une oléorésine utilisée dans la préparation des vernis. Les genres *Thuja, Platycladus*, quelques *Cupressus, Chamaecyparis* et *Juniperus* sont avantageusement plantés comme arbres d'ornement, isolés ou en groupe. *Thuja occidentalis* contient un glucoside (thujoside) et une essence ; cette espèce supporte bien la taille et peut être utilisée comme coupe-vent là où le sol et le climat ne permettent pas de mettre, à cet effet *Platycladus orientalis,* espèce ornementale connue également pour son bois. Certaines espèces de *Juniperus* peuvent être ornementales et fournir un bon bois d'œuvre.

Les fruits du Genévrier commun, *Juniperus communis*, contiennent des sucres, de la résine, une essence et un principe amer, la junipérine ; ils entrent dans la préparation d'une boisson alcoolique, le Gin. Quelques espèces de *Libocedrus* et de *Calocedrus*, sont de beaux arbustes ou arbres d'ornement, qui fournissent également du bois d'œuvre.

TAXONOMIE. - Les Cupressacées sont actuellement divisées en 2 sous-familles (H.L. LI, *l.c.*, 1953 ; GAUSSEN, *l.c.*, 1968) :

- les **Callitrioideae** furent créées par W.T. SAXTON (New Phytol. **12**, 1913) puis soutenues et réaffirmées par M.F. MOSELEY (Lloydia **6**, 1943), H.L. LI (*l.c.*, 1953) et GAUSSEN (*l.c.*, 1968) ; elles furent contestées par PILGER (*l.c.*, 1926), E. JANCHEN, Oest. Akad. Wiss. Math.-Nat. Kl. (1949 et 1950) ; W.C. CHENG & L.K. FU (*l.c.*, 1978). Cette sous-famille est caractérisée par les cônes à écailles non imbriquées s'ouvrant comme des valves. Mis à part le genre *Tetraclinis,* d'Afrique du Nord, tous les genres se trouvent dans l'Hémisphère Sud. Les **Callitrioideae** comptent 9 genres étrangers à notre territoire.
- les **Cupressoideae** K. KOCH, ont été reconnues par W.T. SAXTON (*l.c.*, 1913), PILGER (*l.c.,* 1926), E. JANCHEN (*l.c.*, 1950), H.L. LI (*l.c.*, 1953), GAUSSEN (*l.c.* 1968), CHENG & FU (*l.c.* 1978). Les cônes ont des écailles imbriquées. Ce sont des plantes de l'Hémisphère Nord.

Les **Cupressoideae** sont divisées en 3 tribus :

- les **Cupresseae** (*Cupressus, Fokienia)* : cônes globuleux, ligneux, à 3-8 paires d'écailles en forme de clous plantés dans l'axe, écailles imbriquées, à déhiscence radiale-cruciforme ; feuilles squamiformes.
- les **Thujopsideae** Endl. (*Thuja, Calocedrus, etc.*) : cônes allongés, ligneux, à écailles peu nombreuses, aplaties, non imbriquées, à déhiscence valvaire ; feuilles squamiformes.
- les **Junipereae** (*Juniperus*) : cônes globuleux, bacciformes ou drupacés, à écailles charnues, indéhiscents ; feuilles aciculaires ou squamiformes.

Les Cupressoideae comptent 10 genres dont 5 se trouvent dans notre territoire.

CLÉ DES GENRES

(basée sur les caractères des feuilles et des cônes mûrs)

1. Cônes ligneux ou coriaces, déhiscents, formés d'écailles libres s'écartant à maturité ; feuilles squamiformes au moins sur les rameaux adultes.
    2. Cônes ovoïdes-pyriformes ou ovoïdes-oblongs, à écailles étalées, plus ou moins oblongues, à mucron terminal et à déhiscence valvaire.
        3. Cônes longs de 1,5-2,2 cm, formés de (4-) 6 (-8) écailles ou plus, coriaces, imbriquées ; graines ovoïdes, sans ailes .... 1. *PLATYCLADUS*
        3'. Cônes longs de 1,2-1,8 cm, formés de 6 écailles valvaires ; graines ovoïdes-allongées à 2 ailes inégales .... 2. *CALOCEDRUS*
    2'. Cônes sphériques ou subsphériques, à écailles peltées, claviformes, à mucron central, à déhiscence radiale-cruciforme ; graines à ailes plus ou moins développées ou portant une crête sur les bords.

4. Feuilles squamiformes, latérales et dorsales ou ventrales, nettement différenciées suivant les rameaux, souvent blanc-bleuâtre en dessous ; rameaux aplatis sur les sujets jeunes ; cônes formés de 12-16 écailles portant chacune 2 graines .... 3. *FOKIENIA*

4'. Feuilles squamiformes, latérales et dorsales ou ventrales, non ou peu différenciées, non blanc-bleuâtre en dessous ; rameaux quadrangulaires ou subarrondis, rarement aplatis ; cônes formés de 6-8 (-14) écailles, portant chacune 6-12 graines (3-5 chez *C. funebris*) .... 4. *CUPRESSUS*

1'. Cônes bacciformes ou drupacés, indéhiscents, formés d'écailles charnues ; feuilles aciculaires ou squamiformes, ou parfois les 2 sur un même sujet .... 5. *JUNIPERUS*

1. **PLATYCLADUS** Spach

Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 333 (1842) ; FRANCO, Portug. Act. Biol., ser. B, Suppl. : 31 (1949) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 321 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 310 (1990).
- *Thuja* L., Sp. Pl. : 1002 (1753), *p.p.*
- *Thuja* sect. *Biota* D. DON, *in* LAMBERT, Descr. Gen. *Pinus*, ed. 3, **2** : 129 (1832) ; EICHLER, Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 98 (1889).
- *Biota* (D. DON) ENDL., Synops. Conif. : 46 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 92 (1867) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1082 (1931) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 235 (1968).
- *Thuja* subgen. *Biota* (D. DON) ENGL., Nat. Pflanzenfam. Nachtr. : 25 (1887) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 387 (1926).

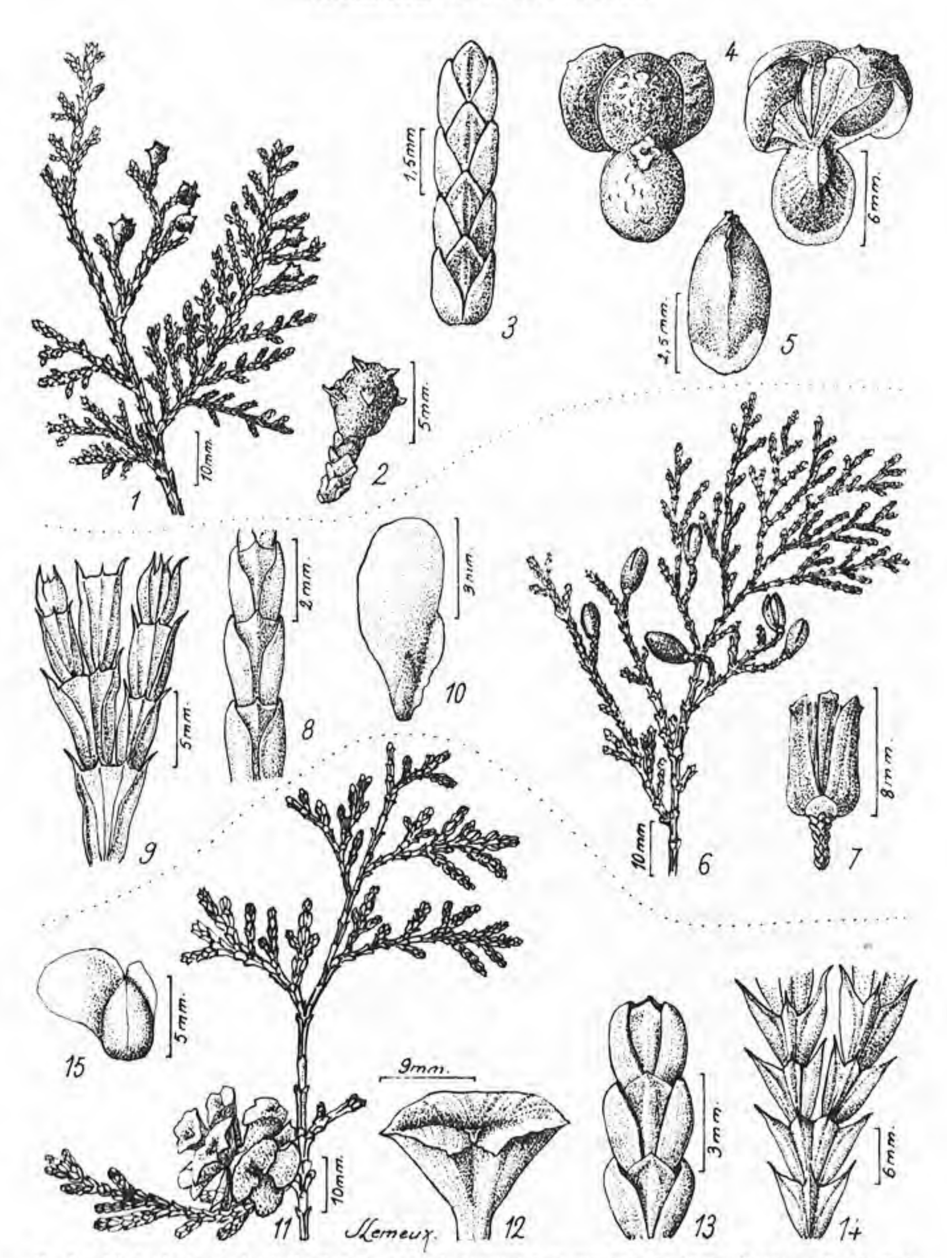
Genre monotypique, voir la description de l'espèce.

ESPÈCE-TYPE : *Platycladus orientalis* (L.) Franco.

Probablement originaire d'Asie centrale, ce genre est répandu du Caucase au Turkestan et en Asie septentrionale, principalement au nord-est de la Chine, en Corée et au Japon ; il a été introduit dans notre territoire dans un but ornemental.

En 1753, LINNÉ a décrit 2 espèces dans le genre *Thuja* : *T. occidentalis* « habitat in Canada, Sibiria... » et *T. orientalis* « habitat in China... ». Par la suite ces 2 taxons ont été rattachés à 2 sections distinctes : la sect. *Thuja* et la sect. *Biota* D. Don (*l.c.*, 1832) ; cette dernière section a été élevée au rang générique par ENDLICHER (*l.c.*, 1847), mais le nom *Platycladus* avait déjà été proposé par SPACH (*l.c.*, 1842). Par son antériorité *Platycladus* à donc la priorité sur *Biota* qui, de ce fait, devient illégitime.

La séparation d'un genre distinct de *Thuja* L. se justifie par les caractères différentiels suivants : écailles inférieures portant 2 ovules (stériles chez *Thuja*) et graines non ailées (étroitement ailées chez *Thuja*).



PL. 5. - **Platycladus orientalis** (L.) Franco : **1**, fragment de rameau et cônes ; **2**, cône ; **3**, détail de rameau à feuilles squamiformes ; **4**, cône mûr ouvert, faces externe et interne ; **5**, graine non ailée. - **Calocedrus macrolepis** Kurz : **6**, fragment de rameau et cônes ; **7**, cône ± ouvert ; **8**, détail de rameau adulte à feuilles squamiformes ; **9**, détail de rameau jeune à feuilles squamiformes ; **10**, graine ailée. - **Fokienia hodginsii** (Dunn) A. Henry & H. Thomas : **11**, fragment de rameau et cône mûr ; **12**, une écaille-bractée du cône ; **13**, fragment de rameau adulte à feuilles squamiformes ; **14**, fragment de rameau jeune à feuilles squamiformes ; **15**, graine à ailes inégales (1-5, *Fleury in Chevalier 38051* ; 6-8, 10, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1455* (HN, LE) ; 9, *Evrard 249* ; 11-13,15, *Chevalier 29493* ; 14, *Pham Câm 1680* (HN).

Platycladus orientalis (Linné) Franco

Portug. Act. Biol., ser. B, Suppl. : 33 (1949) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 322, *fig. 72* et *74* (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 308, *fig. 154* (1990).
- *Thuja orientalis* L., Sp. Pl. : 1002 (1753) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 644 (1888) ; MERR., Trans. Amer. Phil. Soc., n.s., **24** (2) : 66 (1935) ; LÊ KIM BIEN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 218 (1983) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn. **1** (1) : 277, *fig. 751* (1991).
- *Platycladus stricta* SPACH, Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 335 (1842), *nom. illeg.*
- *Biota orientalis* (L.) ENDL., Synops. Conif. : 47 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 93 (1867) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1082 (1931) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 235 et 237, *fig. 267* et *512* (1968).
- *Cupressus thyoides* auct. *non* L. : LOUR., Fl. Cochinch. : 580 (1790).

Arbuste ou *arbre* atteignant 12 m, monoïque, sempervirent, à ramification étalée, comprimée, disposée suivant des plans verticaux ; écorce peu épaisse, finement fissurée, brun rouge. Rameaux jeunes à feuilles squamiformes, groupées par 4, aplaties, opposées-décussées, divergentes ; rameaux adultes à feuilles latérales munies d'une pointe courte, obtuse, saillante, avec une glande dorsale.

Chatons mâles terminaux sur les ramules latéraux, ovoïdes, à étamines opposées-décussées sur 4 rangs, à 3-4 loges horizontales, déhiscentes par fentes longitudinales, à connectif excentriquement pelté. *Cônes femelles* terminaux, solitaires, sur les ramules latéraux, formés d'écailles, opposées-décussées sur un axe court, mucronées sous l'apex.

Cônes mûrs ovoïdes-pyriformes, de 1,5-2,2 cm, à (4-) 6 (-8) écailles coriaces, imbriquées, membraneuses devenant presque ligneuses, oblongues, obtuses ou aiguës, mucronées dorsalement, étroitement conniventes puis étalées, les internes stériles, amincies en onglet. *Graines* 2, ou solitaires par avortement, ovoïdes, légèrement déprimées, sans ailes, insérées à la base interne des écailles ; tégument osseux. - Pl. 5, *1-5*.

TYPE : *Herb. Linné*, Chine (microfiche 673.1136.2), LINN !

P. orientalis est originaire du nord-est de la Chine (Mongolie, Mandchourie) et de Corée. R. FLORIN (Act. Hort. Berg. **20** (4) : 1963) signale cette espèce spontanée au Yunnan et au nord de la Birmanie. Elle s'adapte particulièrement aux terrains argileux, non compacts, à l'abri des vents froids. Probablement introduite en Indochine au XVIIIe siècle. Fleurs en mars-avr. ; fruits en juin-août.

C'est une espèce ornementale dont il existe une soixantaine de formes horticoles (DEN OUDEN, Manual of Cult. Conif., 1965) et large-

ment plantée pour le reboisement, notamment en Chine septentrionale. On signale quelques usages médicinaux des cônes, des feuilles et de l'écorce interne.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *trắc bách diệp, trắc bá.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Lang Son : *Chevalier 29757.* - Ha Nôi : *Fleury in Chevalier 38051, s. coll. 325* (HN). - Ha Nam Ninh : Phuc Nhac, *Ban 221* ; route de Cho Ganh à Yên Lai, *Chevalier 29106.* - Dông Nai : Mt Chua Chan, *Evrard 898 p.p.*

2. **CALOCEDRUS** Kurz

J. Bot. **11** (2) : 196, *tab. 133* (1873) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 196 (1972) ; Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 7 (1973) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 324 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 312 (1990).
- *Heyderia* K. KOCH, Dendrol. **2** (2) : 179 (1873) ; H.L. LI, J. Arnold Arbor. **34** (1) : 22 (1953) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 240-245 (1968).
- *Libocedrus* subgen. *Heyderia* (K. KOCH) PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 389 (1926).

Arbres de grande taille, sempervirents, à ramules généralement aplatis dorsoventralement ; écorce mince ou écailleuse, puis fibreuse. Rameaux à feuilles squamiformes, divergentes, en verticilles de 4, passant brusquement par des formes de transition, les feuilles des rameaux adultes étant plus petites que sur les formes de jeunesse.

Chatons mâles terminaux, solitaires.

Cônes mûrs ovoïdes-oblongs, longs de 1,2-1,8 cm, formés de 6 écailles valvaires, les 4 supérieures sensiblement égales, les 2 inférieures plus courtes, très légèrement mucronées au sommet. *Graine* une par écaille fertile, ovoïde-allongée, à 2 ailes très inégales.

ESPÈCE-TYPE : *Calocedrus macrolepis* Kurz.

Ce genre compte 3 espèces répandues en Extrême-Orient et en Amérique du Nord (côte du Pacifique) ; une espèce se trouve dans notre territoire.

Le genre *Calocedrus* Kurz a été considéré par BENTHAM & HOOKER f. (Gen. Pl. **3** (1) : 1880) comme synonyme de *Libocedrus* Endl. (*l.c.*, 1847). D'autres auteurs (H.L. LI, *l.c.*, 1953 ; W.C. CHENG & L.K. FU, *l.c.*, 1978 ; LAUBENF., *l.c.*, 1988 ; C. PAGE, *l.c.*, 1990) ont

démontré que *Libocedrus* (*sens. lat.*), présent dans les deux Hémisphères, devait être divisé en plusieurs genres. Le nom *Libocedrus* n'est guère utilisé que pour des espèces de Nouvelle-Guinée, de Nouvelle-Zélande et de Nouvelle-Calédonie. Par contre, les espèces de l'Hémisphère Nord ont été rattachées à *Calocedrus*, genre créé par KURZ (juil. 1873) pour une espèce de Chine (Yunnan) ; la même année, K. KOCH (nov. 1873) proposait un genre nouveau, *Heyderia*, basé sur l'espèce-type *Heyderia decurrens* (Torrey) K. Koch (= *Libocedrus decurrens* Torrey). *Calocedrus* et *Heyderia* ne concernent que des espèces de l'Hémisphère Nord et sont basés sur des espèces-types différentes. *Calocedrus* ayant été publié quatre mois plus tôt a donc la priorité pour les espèces de l'Hémisphère Nord.

Les espèces considérées comme appartenant au genre *Libocedrus* Endl. (*sens. lat.*) sont actuellement réparties en 3 groupes :

- *Libocedrus* Endl. (*sens. str.*) compte 5 espèces réparties en Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Calédonie et aire malésienne ;
- *Pilgerodendron* R. Florin, une espèce américaine (Chili, Argentine) ;
- *Calocedrus* Kurz, compte 3 espèces : 2 en Extrême-Orient et une en Amérique du Nord (côte du Pacifique).

Calocedrus et *Libocedrus* sont des genres très voisins ; ils se distinguent par le nombre d'écailles formant le cône (respectivement 6 et 4) et par la répartition géographique (respectivement Hémisphère Nord et Hémisphère Sud).

Calocedrus macrolepis Kurz

J. Bot., n.s., **2** : 196, *tab. 133, fig. 3* (1873) ; PHENGKLAI, Blumea **15** (2) : 267 (1967) ; Fl. Thail. **2** (2) : 196 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 325, *fig. 73* et *75* (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Taynguyen. Enum. : 218 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 5 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 276, *fig. 749* (1991).

- *Libocedrus macrolepis* (KURZ) BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** (1) : 426 (1880) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1084, *fig. 126* et *127* (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 33 (1944) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 187, *fig. 418* (1970).
- *Heyderia macrolepis* (KURZ) H.L. LI, J. Arnold Arbor. **34** (1) : 23 (1953) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 241 et 243 (1968).

Arbre de 25-30 m, à rameaux subcylindriques, disposés dans un même plan, tétragonaux ou un peu aplatis ; cime largement pyramidale. Rameaux jeunes à feuilles squamiformes, groupées par 4, les latérales plus étroites que les dorsoventrales, pourvues au sommet d'un petit mucron recourbé ; rameaux adultes à feuilles latérales terminées en crochet recourbé vers l'axe, appliqué contre le sommet des feuilles dorsoventrales, formant ainsi des segments plus hauts que larges, obtus, à glandes bien visibles.

Chatons mâles insérés sur des rameaux droits ou courbes, subtétragones, à 14-20 écailles staminifères, portant (3-) 4 (-5) sacs polliniques. *Cônelets* subcylindriques insérés sur les ramules terminaux.

Cônes mûrs ovoïdes-oblongs, de 1,2-1,8 × 6 cm, formés de 6 écailles valvaires, les 4 supérieures sensiblement égales, légèrement mucronées au sommet, les 2 inférieures très courtes. *Graine* une par écaille fertile, ovoïde-allongée, à 2 ailes très inégales. - Pl. 5, *6-10*.

TYPE : *Anderson s.n.*, Chine, Yunnan, Hotha (CAL, K).

C. macrolepis est confiné dans le sud de la Chine (Guangdong, Guizhou, Yunnan), à Taiwan, en Inde, en Birmanie, en Thaïlande et au Viêtnam. On le trouve le plus souvent en peuplements purs ou en mélange avec des feuillus, dans les forêts ombrophiles de montagne, sur les crêtes ou à proximité des cours d'eau, de 800 à 1500 m d'altitude. Fleurs en avr.-juil. ; fruits en oct.-déc.

Le bois est de bonne qualité, résineux, odorant (faux santal) jaune pâle à cœur plus sombre. Il est utilisé pour faire des cercueils après un séjour plus ou moins long dans l'eau ou la terre. Il est aussi planté dans les parcs et jardins ou comme arbre d'avenue. Au Viêtnam, le bois est exploité pour l'exportation.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *tô hạp hương, pơ mu giá.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Vientiane : Phou Khao Khouay, 800 m, *Vidal 5728.*
VIÊTNAM. - Ha Nôi : Ba Vi, 1200 m, *Ban 6888* (LE), *s. coll. 3670* (HN). - Dac Lac : entre Buon Tria et Buon Trian Cao,1000-1200 m, *Poilane 32620*. - Phu Khanh : Nha Trang, Massif du Hon Ba, *Krempf 1598*. - Lâm Dông : env. de Da Lat, *Evrard 1355, Hayata 176, LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1455* (HN, LE), *Nguyên Duy Chinh s.n.* (HN), *Schmid 860, s.n.* (avr. 1954), *s.n.* (juin 1960), *Vu Van Cuong 1151* ; réserve de Camly, *Evrard 249* ; chemin de Prenh, *Evrard 1458, 2202* ; Massif du Bi Doup, 2000 m, *Poilane s.n.* (oct. 1940).

3. **FOKIENIA** A. Henry & H. Thomas

Gard. Chron., ser. 3, **49** : 66 (1911) ; CAMUS, Les Cyprès : 91 (1914) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 390 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1082 (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 32 (1944) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 79 (1968) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 345 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 313 (1990) ; BRUMMITT, Vasc. Pl. Fam. Gen. : 174 (1992).

Arbres de grande taille, à rameaux disposés dans un même plan. *Feuilles* dimorphes, squamiformes, généralement verticillées par 4, cus-

pidées, opposées sur les rameaux en croissance, larges et aiguës sur les formes de jeunesse, étroites, obtuses sur les rameaux adultes. Rameaux aplatis sur les sujets jeunes.

Chatons mâles terminaux, solitaires, cylindriques, à 14-16 écailles-étamines orbiculaires, portant chacune (3-) 4 sacs polliniques. *Cônes* femelles à 12-16 écailles opposées-décussées, obtuses-arrondies au sommet, portant à la base interne 2 ovules à large micropyle.

Cônes mûrs bisannuels, globuleux, à écailles ligneuses, peltées, en massue ou cunéiformes, à apophyse oblongue, concave, avec un court mucron central. *Graines* 2 par écaille fertile, ovoïdes, à glandes résinifères allongées, pourvues de 2 ailes latérales très inégales.

ESPÈCE-TYPE : *Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry & H. Thomas (= *Cupressus hodginsii* Dunn).

Ce genre comptait 3 espèces : *F. hodginsii, F. kawai* et *F. maclurei,* mais certains auteurs (HICKEL, *l.c.*, 1931 ; R. FLORIN, Kongl. Svensk. Vetenskapsakad. Handl., 1931 ; GAUSSEN, *l.c.*, 1968), à la suite d'observations faites sur les graines, sur les stomates et sur les cônes, n'en distinguent plus qu'une seule, *F. hodginsii*, localisée au sud-est de la Chine, au nord du Laos et au nord du Viêtnam.

Fokienia rappelle la province de Fukien (actuellement Fujian) où ce nouveau genre a été découvert.

Fokienia hodginsii (Dunn) A. Henry & H. Thomas

Gard. Chron., ser. 3, **49** : 67, *fig. 32* et *35* (1911) ; BACKER, Gard. Chron., ser. 3, **59** : 72, *fig. 30* et *31* (1916) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1082, *fig. 127* (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 32 (1944) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 79 (1968) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 188, *fig. 420* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 276, *fig. 750* (1991) ; NGUYÊN XUAN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 144, *fig. 67* (1971) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 345, *fig. 73* et *74* (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 218 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 6 (1984).
- *Cupressus hodginsii* DUNN, J. Linn. Soc., Bot. **38** : 367 (1908).
- *Fokienia kawai* HAYATA, Bot. Mag. (Tokyo) **31** : 117 (1931).
- *F. maclurei* MERR., Philipp. J. Sci. **21** : 492 (1922).

Arbre de 15-20 m, atteignant parfois 30-35 m, à rameaux étalés, tripennés, ascendants, de type « thuyoïde », aplatis ; tronc droit ou tortueux. *Feuilles* squamiformes, insérées sur 4 rangs : les latérales très aplaties, minces, terminées en pointe aiguë, avec 2 larges plaques blanc-

bleuâtre en dessous ; dans les formes de jeunesse, les dorsoventrales sont très étroites, cunéiformes, plus courtes que les latérales ; par contre, sur les ramules adultes et fertiles, les feuilles latérales sont plus épaisses et recourbées en crochet obtus vers l'axe.

Chatons mâles cylindriques, longs de 2-4 mm, à 14-16 écailles-étamines portant chacune (3-) 4 sacs polliniques.

Cônes mûrs subglobuleux, de 1,5-2,2 cm de diamètre, courtement pédonculés, formés de 12-16 écailles ligneuses, peltées, claviformes, à apophyse pourvue d'un mucron central ; déhiscence radiale-cruciforme. *Graines* 2 par écaille fertile, à 3-4 angles, obtuses à la base, en pointe au sommet, à 2 ailes inégales. - Pl. 5, *11-15*.

LECTOTYPE (désigné ici) : *Hodgins s.n.* (27 avr.1910), Chine, près de Foochow, Fuzhou (P! ; iso-, HK, K).

F. hodginsii est connu en Chine, sur sols tourbeux et frais, presque toujours humides, vers 600-700 m d'altitude ; au Laos et au Viêtnam, on le trouve dans les forêts humides de montagne à mousses et lichens, en peuplements purs ou en mélange avec d'autres Conifères ou des feuillus, entre 1000 et 2000 m. Fleurs en oct. ; fruits en mai-juil.

Le bois à grain fin ou moyen, à cœur brun sombre, résineux, imputrescible, facile à travailler est très recherché en Chine pour faire des cercueils. Les souches anciennes sont exploitées pour la distillation du bois qui fournit une essence utilisée en parfumerie. C'est une espèce en voie de disparition qu'il serait bon de protéger et ainsi de favoriser son développement.

NOMS VERNACULAIRES. - Laotien : *lang len, leng le:*. - Viêtnamien : *pơ mu, đinh hương*. - Tây : *may vac*. - Proto-indochinois : *nuri, sri, ri, hrik* (Dac Lac).

Le nom *hodginsii* a été donné par DUNN en l'honneur du Capitaine HODGINS, qui a récolté les spécimens de cette espèce.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Xieng Khouang : Massif du Pu Bia, env. 2000 m , *Kerr 21014*.

VIÊTNAM. - Lai Châu : Tuân Giao, Mt Ma Lu Thang, *La Dinh Moi 1703* (HN), *Mikisin & Daeva 431* (LE) ; Muong Fang, *Mikisin & Daeva s.n.* (LE). - Hoang Liên Son : Ta Phing, 1800 m, *Chevalier 29493* ; env. de Chapa, 1400-1500 m, *Chevalier 29391*, *Lan & Lôc 6828* (LE), *Miéville 1, 8, 11* , *Pételot s.n.* (juil.1924), *Pételot s.n.* (avr. 1925), *Serv. for. s.n.* ; route de Chapa à Phong Thô, *Duong Huu Thôi 244, 3781 B, 3781 G* (HNU), *Nguyên Lan 3783* (HNU), *Nguyên Ngoc The 3781 C* (HNU), *Pham Câm 1680* (HN), *Vo Van Chi 2753* (HN), *3781, 3781 E, 3781 D* (HNU) *Vu Xuan Phuong 8641, 8642*

(HN). - Ha Tuyên : Massif de Tây Con Linh, *Lemarié s.n.* - Ha Son Binh : Mai Chau, Pà Co, *Nguyên Nghia Thin 1153* (HNU), *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Tran Chan 403, Phan Kê Lôc 4939, 4964* (HNU). - Ha Nôi : *Herb. Ecol. Prof. 220.* - Nghê Tinh : Qui Chau, Bu Huong, *Lê Van Thuân C-12* (HNU). - Binh Tri Thiên : Mt Bach Ma, *Mai Van Pho & Nguyên Dac Tao 422-MP* (HNU). - Dac Lac : Massif du Chu Yang Sing, 2000 m, *Poilane 32545, Schmid 858, 859, Vu Ngoc Long 5201* (HM, HN). - Phu Khanh : Massif du Hon Ha, Nha Trang, 1350 m, *Krempf 1599* ; env. de Nha Trang, 1600-1800 m, *Poilane 3462, 3521, 3539, 4397* ; N de Ninh Hoa, versant S.E. du Massif de la Mère et l'Enfant,1600 m, *Poilane 6500, 6527.* - Lâm Dông : env. de Da Lat, *Nguyên Duy Chinh 900* ; vers 1450 m, *Poilane 18742* ; Massif du Bi Doup, 2000 m, *Poilane 31056.* - s. loc. : *Capus 4.*

4. **CUPRESSUS** Linné

Sp. Pl. : 1002 (1753) ; Gen. Pl., ed. 5 : 435 (1754), *p.p.* ; SPACH, Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 323 (1842) ; ENDL., Synops. Conif. : 55 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 143 (1867) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 645 (1888) ; CAMUS, Les Cyprès : 1-106 (1914), *excl. Chamaecyparis* Sargent ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1080 (1931) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 11-54 (1968) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 328 (1978) ; SILBA, Phytologia **49** (4) : 390 (1981) ; *ibid.* **52** (5) : 349 (1983) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 313 (1990).

Arbres sempervirents, monoïques, à rameaux dressés, ascendants, étalés plus ou moins en parasol ou pendants ; ramules quadrangulaires, subarrondis ou plus ou moins comprimés. Bourgeons nuls. *Feuilles* groupées par 3-4, d'abord linéaires aplaties, puis petites, squamiformes, opposées, étroitement décussées, imbriquées, couvrant entièrement le ramule ; sur les rameaux adultes les feuilles ont une glande résinifère dorsale plus ou moins saillante.

Chatons mâles terminaux, subsphériques, oblongs ou cylindriques ; étamines opposées, imbriquées sur 4 rangs, à filet court, élargi en connectif excentriquement pelté, ové ou suborbiculaire, jaune, orangé, brun, rougeâtre ou violacé, portant 2-6 sacs polliniques à la face interne. *Cônelets* solitaires ou fasciculés, subsphériques, insérés au sommet des ramules, à 6-14 écailles opposées, peltées ; ovules généralement nombreux, en forme de bouteille, à l'aisselle de chaque écaille (sauf chez *C. funebris).*

Cônes mûrs bisannuels, sphériques ou ovoïdes, à 6-8 (-14) écailles en forme de bouclier, ligneuses, fortement épaissies, pourvues d'un mucron central ; déhiscence suivant le mode radial cruciforme. *Graines* 6-12 (sauf chez *C. funebris* 3-5) insérées à l'aisselle de chaque écaille développée, anguleuses, à crête ailée ou bi-ailées.

ESPÈCE-TYPE : *Cupressus sempervirens* L.

Ce genre compte 13 espèces réparties dans les régions tempérées et chaudes de l'Hémisphère Nord (Amérique du Nord, région méditerranéenne, Asie centrale et orientale) ; dans notre territoire 3 espèces ont été répertoriées.

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles et des cônes)

1. Feuilles dorsoventrales et latérales semblables, aiguës ou obtuses et appliquées au sommet, pourvues chacune d'une glande résinifère dorsale en sillon ou en saillie, de 0,3-0,4 mm ; ramules cylindriques ou subcylindriques ; graines 6-10 par écaille.
   2. Feuilles squamiformes, obtuses au sommet ; cônes formés de 6-8 (-14) écailles ; ombilic concave ou plus ou moins plat, faiblement mucroné, ± récurvé ; graines 6-8 par écaille, pourvues d'une aile assez large de chaque côté et ponctuées de glandes résinifères peu visibles .... 1. *C. torulosa*
   2'. Feuilles squamiformes, aiguës au sommet ; cônes formés de 8 écailles ; ombilic plat ou convexe, mucroné, récurvé ; graines 8-10 par écaille, à ailes étroites et ponctuées de glandes résinifères bien visibles .... 2. *C. duclouxiana*

1'. Feuilles dorsoventrales et latérales différentes s'écartant au sommet, pourvues chacune d'une glande résinifère dorsale en sillon, de 0,6-0,7 mm, peu visible ; ramules comprimés ; graines 3-5 par écaille .... 3. *C. funebris*

1. **Cupressus torulosa** D. Don

Prodr. Fl. Nepal : 55 (1825) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 150 (1867) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 645 (1888) ; CAMUS, Les Cyprès : 41, *figs. 103* et *126* (1914) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1081 (1931), *p.p.* ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 31 (1944) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 15 et 28 (1968) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 186, *fig. 415* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 275, *fig. 747* (1991) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 333, *fig. 77* (1978) ; SILBA, Phytologia **49** (4) : 398 (1981) ; *ibid.* **52** (5) : 351 (1983) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Taynguyen. Enum. : 218 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 6 (1984).

- *C. funebris* auct. *non* ENDL. : NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 78, *fig. 34* (1971).
- *Chamaecyparis funebris* auct. *non* FRANCO : LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, *l.c.* : 218 (1983).

Arbre de 15-25 m, atteignant parfois 30-40 m, à rameaux étalés ou ascendants puis pendants, à cime large ; ramules cylindriques ou subtétragones ; écorce épaisse (env. 1 cm), se déchirant en lanières, brune, rougeâtre, non rude au toucher. *Feuilles* squamiformes, disposées régulièrement sur 4 rangs, étroitement imbriquées, obtuses et appliquées au

sommet, lisses, denticulées sur les bords, vert sombre, pourvues d'une glande résinifère dorsale en sillon peu visible.

Chatons mâles cylindriques-oblongs, formés généralement de 8-12 paires d'étamines, à connectif largement ové, convexe, brun puis finement ponctué de brun violacé avec une fine bordure jaunâtre, portant 3-4 sacs polliniques.

Cônes subsphériques ou ovoïdes, longs de 1,5-2 cm, formés de 6-8 (-14) écailles agglomérées, à ombilic dorsal concave ou plus ou moins plat, faiblement mucroné, plus ou moins récurvé. *Graines* 6-8 par écaille, suborbiculaires, subcomprimées, parfois triquètres, souvent élargies et mucronulées au sommet, ponctuées de glandes résinifères peu visibles et pourvues d'une aile assez large de chaque côté, à bords étroits et translucides. - Pl. 6, *1-4*.

TYPE : *Wallich 6046 A*, Inde, Kumaon (holo-, K ; iso-, P!).

C. torulosa est originaire de l'Himalaya occidental (Népal, Bhoutan), entre 1500 et 3000 m d'altitude ; on le trouve au sud de la Chine entre 1800 et 3000 m et au Viêtnam entre 250 et 1500 m. C'est une espèce des collines arides et abondante principalement sur les rochers calcaires, souvent associée à la forêt tropophylle assez localisée. Fleurs en avr. ; fruits en juin-oct. de la même année.

Le bois dur, odorant, d'où le nom français « santal du Tonkin », à grain et rayons fins, jaune à cœur brun clair, est employé pour l'aménagement intérieur des maisons. En Chine et en Indochine ce bois est brûlé comme parfum dans les temples hindous. Au Viêtnam cette espèce est classée dans la catégorie des arbres protégés.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *hoàng đàn.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Lang Son : env. de Cai Kinh, *Chevalier 29662* , *Eberhardt 5073* ; Bang Mac, *Hiên 39* (HNU) ; Thuong Cuong, *Phan Kê Lôc P-2004, P-2005* (HNU) ; Dong Mo, *Nong Van Tiêp 2336* (HNU) ; Van Linh, *s. coll. 1034* (LE) ; Bac Le, *Mignucci s.n.* (juin 1922) ; *Triclin in Chevalier 38578* , *s. coll. 13*. - Lâm Dông : Bao Loc, *Nguyên Khac Khôi 82* (HN).

2. **Cupressus duclouxiana** Hickel

in CAMUS, Les Cyprès : 91, *fig. 419 -424* (1914) ; STAPF, Curtis Bot. Mag. **150** : *tab. 9049* (1924) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 15 et 26,

fig. 455 (1968) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 330, *fig. 76* (1978) ; SILBA, Phytologia **49** (4) : 394 (1981) ; *ibid.* **52** (5) : 350 (1983).
- *C. torulosa* auct. *non* D. DON : HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1081 (1931), *p.p., quoad spec. Chevalier 40331* ; MERR., Trans. Amer. Phil. Soc., n.s., **24** (2) : 66 (1935).
- *C. lusitanica* auct. *non* MILL. : PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 186, *fig. 416* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 275, *fig. 746* (1991) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. TayngUyen. Enum. : 218 (1983).
- *C. sempervirens* auct. *non* L. : LOUR., Fl. Cochinch. : 580 (1790).

Arbre de 25 m, à rameaux étalés horizontalement, redressés au sommet ; ramules quadrangulaires, très grêles, non pendants, glauques ; écorce brun rouge. *Feuilles* squamiformes, ovées-oblongues ou losangiques, aiguës au sommet, vert sombre, à marges denticulées, pourvues de glandes en sillons peu visibles.

Chatons mâles ovoïdes ou elliptiques-oblongs, de 4 × 2-3 mm, à 6 paires d'étamines, portant chacune 2-4 sacs polliniques.

Cônes globuleux, de 2-3 cm de diamètre, formés de 8 écailles charnues à l'état jeune, à ombilic plat ou convexe, nettement mucroné, récurvé. *Graines* 8-10 par écaille, subtriquètres, longues de 4-5 mm, ponctuées de glandes résinifères très visibles ; ailes étroites. - Pl. 6, *5-8*.

LECTOTYPE : *Delavay s.n.* (6 janv. 1890), Chine, Yunnan, Mo So Yin (P!).

C. duclouxiana est originaire du sud-ouest de la Chine (Guizhou, Sichuan, Yunnan), entre 1000 et 2000 m d'altitude. Ornemental, il a été introduit et planté au Viêtnam, aussi bien en plaine qu'en altitude. Fleurs en mars-avr. ; fruits en oct.-janv.

C'est une espèce très résistante au froid, souvent plantée près des tombes et des pagodes.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *tùng mốc, tùng ngấn.*

Cultivée dans la région de Da Lat, cette espèce est connue sous deux noms différents : *C. torulosa* et *C. lusitanica* (PHAM HOANG HÔ, *l.c.* 1991). D'après les observations faites sur les échantillons récoltés au Viêtnam (prov. Lâm Dông), nous constatons des caractères parfaitement identiques au spécimen-type de *C. duclouxiana* (*Delavay s.n.*) et dans ce cas nous confirmons son appartenance à cette espèce.

C'est une espèce assez souvent confondue avec *C. torulosa* et très voisine de *C. sempervirens* (*C. horizontalis*) dont elle se distingue par les ramules grêles, parfois un peu aplatis, les feuilles jeunes appliquées (sauf au sommet), aiguës aux extrémités, les cônes à écailles supérieures plus ou moins quadrangulaires au sommet et relativement plus grandes.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Lâm Dông : Dan Kia, Massif du Lang Bian, 1500 m, *Chevalier 40311* ; Da Lat, *Nguyên Huu Hiên 684* (HN) ; Camly, *Tran Ngoc Ninh 212* ; Lang Hanh, *Vu Van Cuong 1176*. - Dông Nai : Mt Chua Chan, *Evrard 898 p.p.* - s. loc. : *Poilane 12290*.

3. **Cupressus funebris** Endlicher

Synops. Conif. : 58 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 161 (1867) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 646 (1888) ; MASTERS, J. Linn. Soc., Bot. **20** : 337 (1896) ; CAMUS, Les Cyprès : **59**, *fig. 235-265* (1914) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1081 (1931) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 335, *fig. 76* (1978) ; SILBA, Phytologia **49** (4) : 394 (1981).

- *Chamaecyparis funebris* (ENDL.) FRANCO, Agros **24** : 93 (1941) ; MOORE, Baileya **14** (1) : 4 (1966) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 59 et 68, *fig. 466* et *468* (1968) ; SILBA, Phytologia **51** (2) : 157 (1982) ; *ibid.* **52** (5) : 360 (1983) ; PHAM HOANG HÔ, Ill. Fl. Viêtn. **1** (1) : 275, *fig. 745* (1991).

Arbre de 10-20 m, à port étroitement pyramidal, conique, en pointe au sommet, puis compact et largement arrondi ; ramules dressés et longuement pendants à l'extrémité (aspect pleureur), étalés ou réfléchis, comprimés, brun rougeâtre ; écorce brune et lisse. *Feuilles* dorsoventrales squamiformes, aplaties, carénées ou sillonnées, très aiguës, étroitement imbriquées et mucronulées, à pointe libre s'écartant au sommet, à marges un peu denticulées, vert bleuté, à glande dorsale en sillon, de 0,6-0,7 mm, peu visible ; feuilles latérales naviculaires, aiguës, submucronulées au sommet, pourvues d'une glande non visible sur le frais.

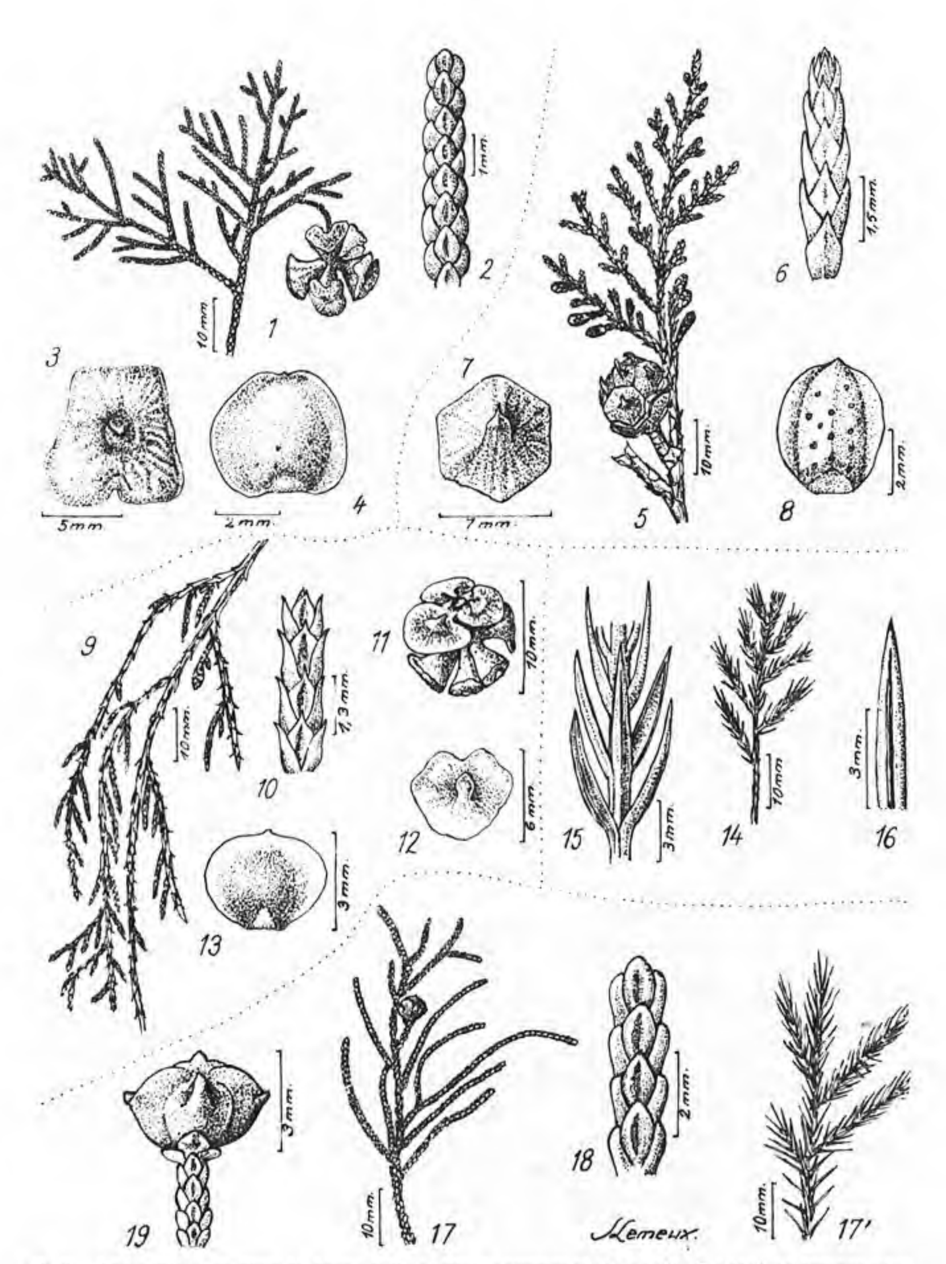
Chatons mâles ovoïdes-oblongs, subtétragones, formés de 6-8 paires d'étamines, à connectif ové-orbiculaire, obtus, finement denticulé, orangé, portant 4-5 sacs polliniques. *Cônelets* subsphériques, à écailles ovées-obtuses ou subaiguës, violet foncé, plus pâles sur les bords, insérés à l'extrémité des ramules courts peu courbes.

Cônes mûrs bisannuels, solitaires, subsphériques, formés de 6-8 écailles quadrangulaires ou ± pentagonales, à ombilic un peu déprimé, à mucron courbe, tombant très tôt. *Graines* 3-5 par écaille, suborbiculaires ou oblongues, comprimées, brun rouge, ponctuées de petites glandes résinifères, élargies et mucronulées au sommet, largement ailées. - Pl. 6, *9-13*.

TYPE : *Staunton s.n.*, Chine (holo-, BM).

C. funebris est originaire du centre de la Chine (Anhui, Hubei, Sichuan, Zhejiang) ; on le trouve également en Inde, au Népal, au Sikkim et au Bhoutan, entre 1200 et 2400 m d'altitude et au nord du Viêtnam vers 1000 m. Il a été introduit en Amérique du Nord et en Europe. Fleurs en avr. ; fruits en juin.

En Chine, où il est désigné sous le nom de *« pee chow »* , c'est un arbre ornemental des parcs et jardins, mais le plus souvent planté à proximité des temples et des tombeaux ; en Inde, au Népal, au Sikkim et



PL. 6. - **Cupressus torulosa** D. Don : **1**, fragment de rameau et cône mûr ; **2**, détail de rameau adulte à feuilles squamiformes ; **3**, écaille-bractée face externe ; **4**, graine ailée. - **C. duclouxiana** Hickel : **5**, fragment de rameau et cône mûr ; **6**, détail de rameau adulte à feuilles squamiformes ; **7**, écaille-bractée du cône à mucron récurvé ; **8**, graine ailée à glandes résinifères. - **C. funebris** Endl. : **9**, fragment de rameau à feuilles squamiformes ; **10**, détail de rameau adulte à feuilles squamiformes ; **11**, cône mûr ; **12**, écaille-bractée face externe ; **13**, graine étroitement ailée. - **Juniperus squamata** Buch.-Ham. : **14**, fragment de rameau à feuilles aciculaires ; **15**, détail de la disposition des feuilles ; **16**, extrémité grossie de feuille, face externe - **J. chinensis** L. : **17**, fragment de rameau et cône ; **17'**, fragment de rameau jeune ou stérile à feuilles aciculaires ; **18**, détail de rameau adulte ou fertile à feuilles squamiformes ; **19**, cône jeune (1-4, *Chevalier 29662* ; 5-8, *Nguyên Huu Hiên 684* (HN) ; 9-13, *Capus 8* ; 14-16, *Thorel 134* ; 17-19, *Bon 5339*).

au Bhoutan il est planté près des temples bouddhiques et des monastères (G. WATT, Dict. Econ. Prod. Ind. : 645, 1889).

Le bois est dur, à grain fin, très résistant, jaune clair ; en Chine il est utilisé pour faire les charpentes et dans la construction des bateaux de pêche.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *hoàng đàn rủ, hoàng đàn liễu.*

Cette espèce se distingue des autres espèces de *Cupressus* par le petit nombre de graines portées par chaque écaille (3-5). C'est pour cette raison qu'il a été mis, par certains auteurs, dans le genre *Chamaecyparis,* mais après comparaison des divers caractères cités dans la description originale du genre portant notamment sur les feuilles, les chatons mâles, les cônes mûrs et les graines nous pouvons affirmer son appartenance au genre *Cupressus.*

C. funebris est très rare dans notre territoire, mais dans un ouvrage relativement récent, NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.* (Ess. For. Viêtn. **1** : 78, *fig. 34,* 1971) signalent sa présence au nord du Viêtnam (prov. Cao Bang, Lang Son et Ha Tuyên). Les observations faites sur ces échantillons récoltés au nord du Viêtnam et identifiés sous les noms de *Cupressus funebris* ou *Chamaecyparis funebris* doivent, en fait, être rattachés à *C. torulosa.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Tuyên : Dông Van, *Phan Kê Lôc s.n.* (LE) ; Sông Hoa, *Castellini 169.* - s. loc. : 1000 m, *Capus 8.*

5. **JUNIPERUS** Linné

Sp. Pl. : 1038 (1753) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1084 (1931) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 314 (1990).
- *Sabina* MILLER, Gard. Dict., ed. 4, **1** : 1253 (1754) ; ANTOINE, Die Cupress.-Gatt. : 58 (1857) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 347 (1978).
- *Juniperus* sect. *Sabina* (MILLER) SPACH, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 2, **16** : 291 (1841) ; Hist. Nat. Vég., Phan. **11** : 313 (1842) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **1** : 21 (1867) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 399 (1926).
- *Juniperus* subgen. *Sabina* (MILLER) GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 145 (1968).

Arbustes ou *arbres* sempervirents, monoïques ou dioïques, à rameaux cylindriques, sans bourgeons distincts. *Feuilles* aciculaires ou squamiformes, opposées-décussées ou verticillées par 3, souvent les deux sur le même individu, aiguës, à marge entière ou denticulée, adnées-décurrentes : sur les ramules jeunes feuilles aciculaires plus ou moins étalées ; sur les ramules adultes feuilles squamiformes étroitement imbriquées et pourvues chacune d'une glande dorsale.

Chatons mâles axillaires ou presque terminaux, solitaires, ovés-oblongs, formés d'écailles staminifères submembraneuses, mutiques.

Cônes bisannuels, sphériques ou plus ou moins cordiformes, formés généralement de 6 écailles charnues, opposées, étroitement soudées, ne s'écartant pas à maturité. *Graines* 1-8, pourvues de glandes résinifères saillantes ; testa épais.

ESPÈCE-TYPE : *Juniperus communis* L.

Ce genre compte environ 50 espèces réparties dans les régions froides, tempérées et chaudes de l'Hémisphère Nord. Dans notre territoire, 2 espèces ont été probablement introduites et cultivées dans un but ornemental.

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles et des graines)

1. Feuilles toutes aciculaires, ternées ; graine ovoïde, à une crête et 3-4 dépressions en dessous du milieu, à apex ombiliqué pourvu d'une petite pointe .... 1. *J. squamata*

1'. Feuilles squamiformes décussées ou aciculaires ternées sur les mêmes ramules ou sur des ramules différents ; graines (1-) 2-3 (-7), allongées, presque triangulaires .... 2. *J. chinensis*

1. **Juniperus squamata** Buchanan-Hamilton

in LAMBERT, Descr. Gen. *Pinus* **2** : 17 (1824) ; ed. 3, **2** : 132 (1832) ; D. DON, Prodr. Fl. Nepal. : 55 (1825) ; ENDL., Synops. Conif. : 18 (1847) ; REHDER & WILSON, *in* SARG., Pl. Wilson. **2** : 57 (1914) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 400 (1926) ; HARA, Fl. E. Himal. : 41 (1966) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 97 et 144, *fig. 469* (1968).
- *Sabina squamata* (BUCH.-HAM.) ANTOINE, Die Cupress.-Gatt. : 66, *tab. 89* (1857) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 353, *fig. 81* (1978).
- *Juniperus recurva* BUCH.-HAM. var. *squamata* (BUCH.-HAM.) PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 482 (1868) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 647 (1888).
- *J. chinensis* auct. *non* L. : HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1085 (1931), *p.p., quoad spec. cit.*

Arbrisseau bas, étalé, souvent rampant, à rameaux jeunes épais, sillonnés, verts ; rameaux adultes dressés, brun rouge. *Feuilles* toutes aciculaires, ternées, décurrentes, non articulées à la base et s'écartant des rameaux, étroitement apprimées, courbées, atténuées en pointe fine au sommet ; face supérieure concave, blanche, avec une faible nervure, face inférieure convexe, verte, sillonnée de la base presque jusqu'au sommet.

Chatons mâles terminaux.

Cônes bisannuels, ellipsoïdes, longs de 0,6-0,8 cm, ombiliqués au sommet, brun-rouge devenant noirs ou pourpres, formés de 3 à 6 écailles pointues, courtement mucronulées et recourbées au sommet. *Graine* ovoïde, à une crête et 3-4 dépressions en dessous du milieu, à apex ombiliqué pourvu d'une petite pointe. - Pl. 6, *14-16*.

TYPE : *W.S. Webb s.n.*, Bhutan (holo-, BM).

J. squamata se trouve confiné dans les montagnes de l'Himalaya, en Afghanistan et en Chine, formant de grands massifs à l'étage alpin et jusqu'aux plus hautes régions atteintes par les plantes ligneuses, 3000-4000 (-5000) m d'altitude. Fleurs en août.

Au Viêtnam, cette espèce est introduite comme ornementale. Plusieurs variétés horticoles sont cultivées pour les rocailles.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *tùng xà*.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Nôi : *s. coll. 15* (HN). - Ha Nam Ninh : village de Yên Dôi, *Chevalier s.n.* (nov. 1913) ; delta du Fleuve Rouge, env. de Nam Dinh, *Chevalier 29074*. - s. loc. : *Thorel 134*.

2. **Juniperus chinensis** Linné

Mant. Pl. **1** : 127 (1767) ; ENDL., Synops. Conif. : 20 (1847) ; FRANCH., Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, **7** : 101 (1884) ; REHDER & WILSON, *in* SARG., Pl. Wilson. **2** : 60 (1914) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1085 (1931), *p.p., quoad spec. cit.* ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 13 : 124 et 184, *figs. 469* et *470* (1968).
- *Sabina chinensis* (L.) ANTOINE, Die Cupress.-Gatt. : 54 et 78, *tab. 75-76* (1857) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 362, *fig. 80* (1978) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 276, *fig. 748* (1991).

Arbre de 25 m, à port plus ou moins conique, à rameaux subcylindriques. *Feuilles* verticillées par 3 ou opposées par 2 paires, décurrentes ; rameaux jeunes à feuilles aciculaires, portant une ligne résinifère dorsale réapparaissant fréquemment sur les rameaux adultes ; rameaux adultes à feuilles le plus souvent squamiformes, disposées sur 4 rangs, décussées, étroitement imbriquées, obtuses, épaisses, à dépression glandulaire dorsale, de 13 mm, dans la moitié supérieure.

Chatons mâles nombreux, oblongs.

Cônes dressés ou plus ou moins inclinés, formés d'écailles pourvues de protubérances au sommet, sphériques, cordiformes ou pyriformes, la plus grande largeur étant près du sommet. *Graines* (1-) 2-3 (-7), allongées, presque triangulaires, luisantes, pourvues de glandes à la base. - Pl. 5, *17a-19*.

TYPE : *Herb. Linné* , « habitat in China » (microfiche 700.1198.3), LINN !

J. chinensis est largement répandu en Chine, en Mongolie, en Corée et au Japon ; c'est un arbre à croissance lente qui supporte bien les terrains calcaires.

Au Viêtnam, c'est une espèce ornementale à bois dur, décorative et très rustique ; on la trouve également plantée dans divers pays européens sous diverses formes horticoles. Fleurs en juil.-août ; fruits en mai de l'année suivante.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *tùng sà.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Nôi : *Balansa 4203* , *s. coll. 360* (HN). - Thanh Hoa : Quan Phu, *Bon 5339*.

PODOCARPACEAE

(*4 genres, 7 espèces*)

ENDL., Synops. Conif. : 202 (1847) « *Podocarpeae* » ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 433 (1855) ; *ibid.*, ed. 2 : 631 (1867) ; NEGER, Die Nadelh. 355 : 25 et 31 (1907) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 211 (1926) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 15 (1972) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 351 (1988) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 17-22 (1973-76) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (3) : 197 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 398 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 332 (1990).
- *Coniferae* trib. *Taxineae* PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 493 (1868), *p.p.*
- *Coniferae* trib. *Podocarpeae* et *Taxeae* BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** (1) : 421 et 423 (1880) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 644 (1888) ; BEISSNER, Handb. Nadelh. : 193 (1891).
- *Taxaceae* subfam. *Podocarpoideae* PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 38 (1903) ; Bot. Jahrb. **54** : 5 (1916).
- *Taxaceae* LINDL., Nat. Syst., ed. 2 : 316 (1836), *p.p.* ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : xx (1880) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1062 (1931), *quoad gen. Podocarpus et Dacrydium.*

Arbres ou *arbustes* sempervirents, dioïques ou rarement monoïques. *Feuilles* aciculaires ou squamiformes, alternes, en spirale ou opposées-décussées, simples, entières, lancéolées ou linéaires-lancéolées, uni- ou plurinervées, amphi- ou hypostomatiques.

Fleurs mâles terminales ou axillaires, en chatons cylindriques, solitaires ou groupés par 3-5. Ecailles staminifères ou étamines nombreuses disposées en spirale, portant 2 sacs polliniques. *Fleurs femelles* en « cônes » terminaux ou axillaires, souvent solitaires, formés de plusieurs bractées dont une seule généralement est fertile avec un ovule à la base porté par une écaille ; parfois ces bractées sont portées sur une partie épaissie, charnue, formée par la coalescence du rameau fertile (axe de la fleur) et de bractées réduites (réceptacle).

Graine globuleuse ou plus ou moins arrondie sur un réceptacle charnu ou sec, entourée d'un épimatium généralement très développé (écaille ovulifère transformée en fausse arille) ; cotylédons 2.

GENRE-TYPE : *Podocarpus* L'Hér. ex Pers.

CHOROLOGIE. - Les Podocarpacées comptent 17 genres et 125 espèces réparties surtout dans les régions tropicales et subtropicales de

montagne de l'Hémisphère Sud : Amérique, Afrique et Asie. Dans notre territoire 4 genres et 7 espèces ont été répertoriés ; 6 espèces sont spontanées et une introduite.

ÉCOLOGIE. - Toutes les espèces se trouvent généralement sous les climats tropicaux, subtropicaux, tempérés ou froids-tempérés ; la plupart en forêts denses humides sempervirentes de montagne, sur des sols spongieux, sableux, argilo-rocheux, granitiques ou calcaires, en peuplements purs (*Dacrydium elatum, D. imbricatum, Nageia fleuryi*) ou en mélange avec des feuillus ou d'autres Conifères. Quelques espèces de *Podocarpus* et *Nageia* s'étendent jusqu'à la Chine et au Japon. L'altitude la plus élevée observée dans notre territoire se situe entre 1000 et 1500 m, au nord du Viêtnam (Hoang Liên Son), au sud du Laos (Plateau des Bolovens) et à l'ouest du Cambodge (Massif des Cardamomes). *Dacrydium elatum* s'observe aussi à basse altitude au sud du Viêtnam (île de Phu Quôc) et au Cambodge.

MORPHOLOGIE. - Les Podocarpacées sont le plus souvent des arbrisseaux ligneux, plus ou moins étalés ou des grands arbres. Leur ramification est peu régulière et sans différence apparente entre rameaux longs et rameaux courts.

Les bourgeons terminaux sont généralement petits avec quelques caractères significatifs chez *Podocarpus* et *Nageia* : écailles pointues, carénées, dentelées, obtuses, plus ou moins longues et plus ou moins persistantes à la base des rameaux de l'année.

Les feuilles sont alternes, en spirale ou opposées-décussées, à une ou plusieurs nervures et ponctuées de stomates ; elles sont aciculaires (aiguilles) ou aplaties et squamiformes (écailles) variant parfois en cours de végétation de la forme juvénile à la forme adulte.

L'appareil mâle ressemble plus ou moins à celui des autres Conifères : un axe sur lequel sont insérées les écailles staminifères ou étamines, avec à la base, des écailles coriaces stériles enveloppantes dans le bouton. Les étamines sont groupées en chatons cylindriques, longs ou courts et portent 2 sacs polliniques, ovoïdes ou plus ou moins allongés, à déhiscence transversale ou oblique.

L'appareil femelle est parfois manifestement formé d'un cône avec ses bractées à la base et ses écailles formant une inflorescence souvent terminale, simple, contractée ou uniflore. Mais il est souvent très réduit jusqu'à ne comporter qu'un seul ovule ; on peut y distinguer plusieurs parties (pas toujours toutes présentes) : un pédoncule ou de petites bractées soudées en pédoncule (réceptacle), des bractées et un organe ovulifère. Ce dernier est constitué par une écaille ovulifère (écaille fertile)

charnue, colorée, portant un ovule unique, recourbée en capuchon, au moins dans les premiers stades du développement ; plus tard cette écaille fertile peut former une sorte de coupe appellée « épimatium ». En général la bractée fertile est libre, mais chez *Dacrycarpus* elle est soudée à l'écaille ovulifère.

Le fruit est pratiquement réduit à la graine résultant de la transformation de l'ovule après fécondation. En général une seule graine, non ailée, se développe à l'aisselle de chaque bractée fertile sur un organe pédonculaire mais aussi, dans certains genres, sur un réceptacle sec ou charnu avec, en outre, un « épimatium » entourant complètement ou partiellement la graine.

PALYNOLOGIE. - Les Podocarpacées ont généralement des grains de pollen à 2 ballonnets, ou 3 chez *Dacrycarpus*. Les caractères morphologiques du pollen des taxons importants d'Australie, de Tasmanie et de Nouvelle-Zélande ont été bien étudiés (J. UENO, Acta Phytotax. Géobot. **18** (7) : 198-206, 1960 ; VAN CAMPO, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, art. 1 : 156-159, 1950 ; R.A. COUPER, Proc. Roy. Soc. London, ser. B, **152** : 491-500, 1960 ; ERDTMAN, Pollen and Spore morphology, Plant Taxonomy, 1965). Les pollens des genres observés dans notre territoire présentent des grains ellipsoïdaux, à sexine tégillée et épineuse, l'intine est moins épaisse que l'exine. *Dacrydium* a des grains de 27 à 42 µ, une exine épaisse, à sculpture de grossièrement granuleuse à fortement réticulée ; *Dacrycarpus* a des grains de 26 à 42 µ ; *Nageia* de 27 à 34 µ ; *Podocarpus* de 24 à 55 µ.

CARYOLOGIE. - Le nombre chromosomique de base est assez variable ; chez *Dacrydium*, *Dacrycarpus* et certains *Podocarpus* il est généralement de x = 10, mais il peut être de x = 17 ou 19 chez d'autres *Podocarpus*. Chez *Nageia* on a signalé x = 10, 12 et 13. Des données concernant des genres étrangers à notre région varient de x = 9 à x = 19.

PHYTOCHIMIE. - On peut retenir quelques points importants donnés par HEGNAUER (Chemotax. der Pflanzenf., Band **1** : Thalloph. Bryoph. Pteridoph. und Gymnosperm., 517 p., 1962). L'endosperme contient de l'amidon chez *Podocarpus* comme dans les Cycadacées, Ginkgoacées, Araucariacées et Gnétacées. Ces groupes s'opposent aux Pinacées, Cupressacées, Taxacées, Taxodiacées qui eux contiennent des huiles. Les Céphalotaxacées contiennent de l'amidon et des huiles. Les « *Eupodocarpus* » ont de l'amidon alors que les *Dacrycarpus* ont de l'amidon et de l'aleurone.

USAGES. - La plupart des espèces fournissent un bois d'exellente qualité, d'emploi facile, utilisé dans divers travaux de construction et dans l'ameublement. *Dacrycarpus, Dacrydium, Nageia, Podocarpus* sont d'une grande valeur forestière en Asie du sud-est, en Australie, en Tasmanie et en Nouvelle-Zélande. Quelques espèces, qui s'adaptent facilement aux climats tempérés, sont plantées dans les parcs et jardins européens. L'intérêt horticole est faible, sauf pour *Nageia nagi* au Japon. Les fruits de quelques espèces de *Podocarpus* sont consommés par des ethnies montagnardes.

TAXONOMIE. - Pendant plusieurs années cette famille a rassemblé plusieurs groupes insuffisamment connus de l'Hémisphère Sud. GAUSSEN (*l.c.*, 1974 et 1976) a divisé les Podocarpineae en 4 familles bien distinctes : les **Saxegothaeaceae**, les **Phyllocladaceae** H. KENG (Taiwania **18** : 142, 1973) conservées jusqu'à ce jour, les **Pherosphaeraceae** et les **Podocarpaceae** ; mais DE LAUBENFELS (J. Arnold Arbor. **50** (3) : 315, 1969 ; Blumea **32** : 309, 1987 ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 351, 1988) n'a pas retenu les deux familles monospécifiques, les **Saxegothaeaceae** et les **Pherosphaeraceae**, qui sont rapportées aux Podocarpaceae (C. PAGE, *l.c.*, 1990 ; BRUMMITT, Vasc. Pl. Fam. Gen., 1992).

CLÉ DES GENRES

(basée sur les caractères des feuilles et des graines)

1. Feuilles dimorphes aciculaires ou squamiformes.
   2. Graine dressée, libre, oblique à maturité, faisant saillie au-dessus de l'écaille fertile (épimatium) ; micropyle distant de la base de la graine : réceptable sec .... 1. *DACRYDIUM*
   2'. Graine couverte par l'écaille fertile (épimatium) et soudée à celle-ci, renversée à maturité ; micropyle adjacent à la base de la graine ; réceptacle charnu et verruqueux .... 2. *DACRYCARPUS*

1'. Feuilles monomorphes ni aciculaires, ni squamiformes, toujours à limbe plat.
   3. Feuilles opposées-décussées, lancéolées ou ovées, à nervures parallèles nombreuses, sans nervure médiane distincte ; réceptacle charnu ou sec . 3. *NAGEIA*
   3'. Feuilles alternes ou subverticillées, linéaires-lancéolées, avec une nervure médiane seulement ; réceptacle toujours charnu .... 4. *PODOCARPUS*

1. **DACRYDIUM** Solander ex Forster f.

De Pl. Escul. Ins. Ocean. Austr. Comm. Bot.: 80 (1786) ; Fl. Ins. Austr. Prodr. : 92 (1786) ; LAMBERT, Descr. Gen. *Pinus*, ed. 3, **2** : 135 (1832) ; ENDL., Synops. Conif. : 224 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2 : 690 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 493 (1868) ; BENTH. & HOOK. f., Gen Pl. **3** : 433 (1880) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 239 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1070 (1931) ; LAUBENF., J. Arnold Arbor. **50** : 282, *fig. 1-5* (1969) ; Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 17 (1972) ;

Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 360 (1988) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 20 : 13 (1974) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (3) : 197 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 420 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 342 (1990).
- *Lepidothammus* PHIL., Linnaea **30** : 730 (1860) ; C.J. QUINN, Austr. J. Bot. **30** : 311 (1982).
- *Lagarostrobus* C.J. QUINN, *l.c.* : 316, *fig. 5-6* (1982).

Arbres ou *arbustes* sempervirents, dioïques, rarement monoïques. *Feuilles* hétéromorphes, aciculaires et squamiformes sur les formes de jeunesse, squamiformes sur les sujets adultes.

Fleurs mâles en chatons cylindriques, terminaux où latéraux ou parfois à l'aisselle des feuilles supérieures ; étamines triangulaires, sessiles, disposées en hélice, portant chacune 2 sacs polliniques (pollen à 2 ballonnets). *Fleurs femelles* une ou plusieurs, terminales, sessiles ou courtement pédonculées ; bractée courte distincte de l'écaille ovulifère, celle-ci formant seule l'épimatium plus ou moins développé et couvrant au début presque tout l'ovule.

Graine le plus souvent solitaire, ovoïde, dressée, libre, oblique à maturité, faisant saillie au-dessus de l'écaille fertile (epimatium) ; micropyle distant de la base de la graine ; réceptacle sec.

ESPÈCE-TYPE : *Dacrydium cupressinum* Sol. ex Forst. f.

Ce genre compte environ 25 espèces réparties principalement dans les régions tropicales et tempérées de l'Hémisphère Sud. Son aire s'étend de la Chine, à l'Indochine, à la région malésienne (14 espèces), à la Nouvelle-Zélande, à la Nouvelle-Calédonie et à l'Amérique du Sud (Chili). Une seule espèce se trouve dans notre territoire.

Le nom *Dacrydium* dérive du grec *dakrus*, larme, et fait allusion aux exsudations résineuses du bois.

Dacrydium elatum (Roxburgh) Wallich ex Hooker

WALLICH [Cat. : *n° 6045* (1831-32), *nom. nud.*] ex HOOK., London J. Bot. **2** : 144, *tab. 2* (1843) ; ENDL., Synops. Conif. : 226 (1847) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 648 (1888) ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 279, *fig. 227* (1925) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 18, *fig. 3* (1944) ; LAUBENF., J. Arnold Arbor. **50** : 285 (1969) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 363, *fig. 11* (1988) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 9, *fig. 5* (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 197, *fig. 16* (1975) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 20 : 23 et 48, *fig. 692* (1974) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 279, *fig. 758* (1991).
- *Juniperus elata* ROXB., Fl. Ind. **3** : 838 (1832).

- *Dacrydium pierrei* HICKEL, Bull. Soc. Dendr. France **76** : 74 (1930) ; Fl. Gén. Indoch. **5** : 1070, *fig. 123* (1931) ; A. CHEV., *l.c.* : 17, *fig. 3* (1944), *p.p., excl. syn. D. elatum* auct. *non* Wallich ex Hook. ; A. CHEV., Bull. Econ. Indoch., n.s., **132** : 880 (1918), *excl. spec. Chevalier 38578, Pételot s.n.* ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 190, *fig. 427* (1970) ; NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 80, *fig. 35* (1971) ; GAUSSEN, *l.c.* : 46, *fig. 691* (1974) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 420, *fig. 95* (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Taynguyen. Enum. : 219 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 8 (1984).
- *D. beccarii* PARL. var. *subelatum* CORNER, Gard. Bull. Straits Settlem. **10** : 243, *tab. 7* (1939) ; LAUBENF., *l.c.* : 303 (1969).

Arbre atteignant 40 m, à port pyramidal ; rameaux dressés en dôme au sommet ; écorce fissurée et écailleuse, brun rougeâtre. Rameaux jeunes à feuilles aciculaires, étalées ou falciformes, longues de 1,8 cm, serrées et recouvrant le ramule, devenant avec l'âge de plus en plus courtes, de 0,6-0,8 cm, aiguës et fortement carénées sur 4 côtés ; rameaux adultes ou fertiles à feuilles squamiformes, densément imbriquées, apprimées, rigides, ovées-triangulaires, terminées en pointe de 1-1,5 mm, incurvée, très obtuse, carénée sur la face dorsale.

Fleurs mâles en chatons cylindriques, terminaux ou latéraux, à 40-50 étamines triangulaires, disposées en hélice, portant chacune 2 sacs polliniques. *Fleurs femelles* terminales dispersées sur de courts ramules latéraux.

Graine ovoïde, longue de 4 mm, obtuse ou subtrigone, à apex émoussé, dressée ou perpendiculaire au ramule, entourée à la base par l'épimatium en forme de coupe, oblique, lisse, légèrement réticulé, non soudé au tégument. - Pl. 7, *1-5*.

LECTOTYPE : *Wallich 6045*, Péninsule malaise, Penang (BM, K, P!).

D. elatum est répandu dans les pays de forte mousson : Birmanie, sud de la Chine, Cambodge, Laos ?, Viêtnam, Thaïlande, Péninsule malaise, Sumatra, Bornéo, Philippines et Fidji. C'est une espèce de forêt dense de montagne, sur sol noir spongieux, argilo-rocheux ou granitique, graveleux, sableux médiocre, en peuplements purs ou en mélange avec *Dacrycarpus imbricatus, Fokienia hodginsii, Cupressus spp.* ou des feuillus, jusqu'à 3000 m d'altitude. Dans notre territoire cette espèce se trouve de 700 à 2000 m, mais aussi en bordure du littoral au Cambodge et au sud du Viêtnam (île de Phu Quôc). Fleurs en mars ; fruits en oct.-nov.

Le bois facile à travailler convient pour les mâts de bateaux et l'artisanat local ; on en fait aussi des baguettes d'encens ; il contient une huile essentielle, jaune-verdâtre, utilisée en parfumerie et dans la médecine

traditionnelle pour combattre les rhumatismes et le mal au ventre. Les montagnards utilisent les rameaux en guise de torche.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *srô:l krâhâ:m.* - Viêtnamien : *bạch đàn, hoàng đàn giả* (général), (*cây*) *muông, dương liêu* (Kiên Giang, Phu Quôc) ; *dương tùng* (Quang Nam-Da Nang). - Proto-indochinois : *hral* (Dac Lac) ; *nô* (Lâm Dông) ; *ri* (Phu Khanh) ; *ô mô ngin.*

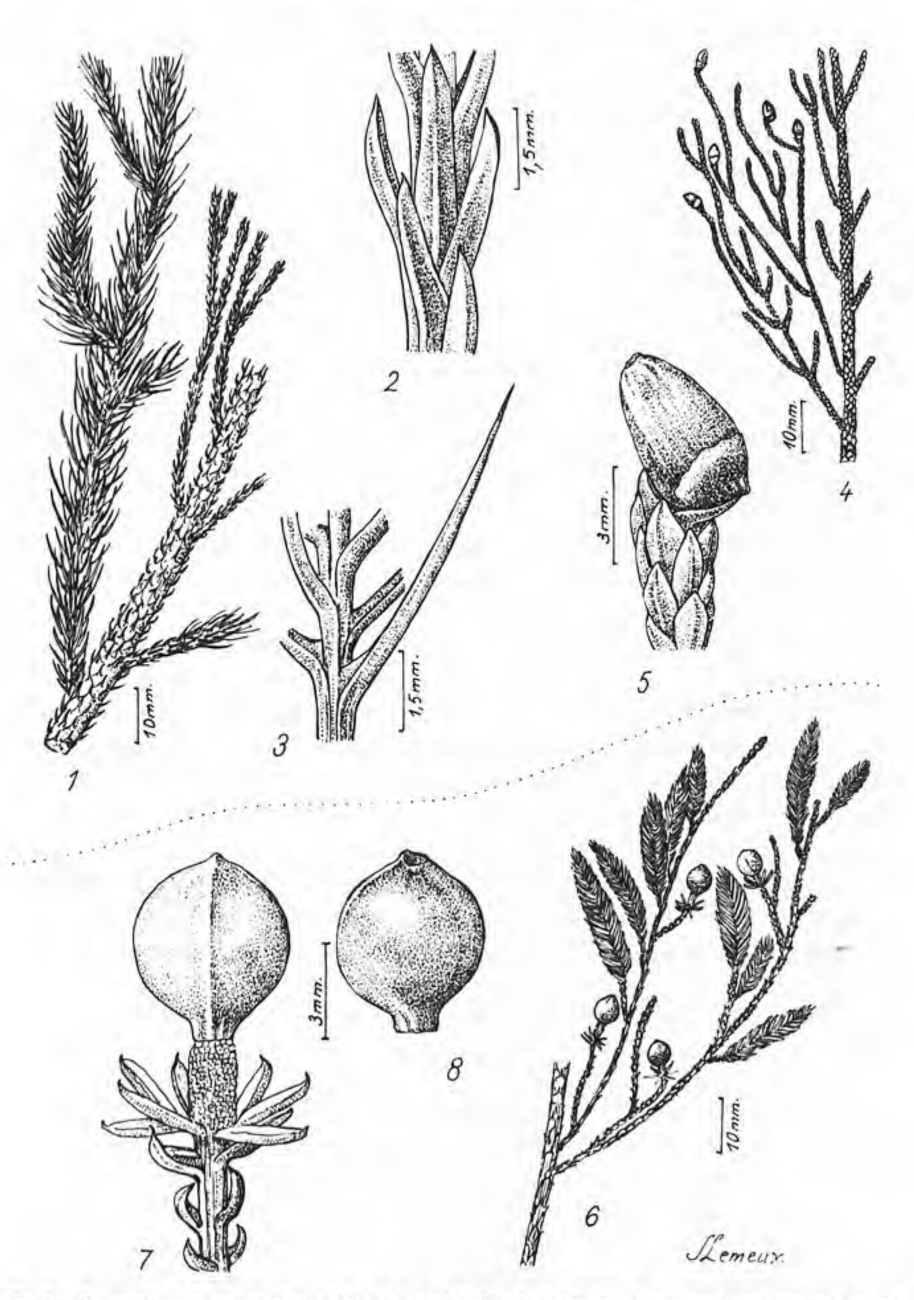
Dans deux publications récentes concernant la flore du Viêtnam, LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC (*l.c.*, 1983) et PHAN KÊ LÔC (*l.c.*, 1984) ont maintenu *D. pierrei* comme espèce valide pour l'Indochine mais, après comparaison des divers caractères avec le spécimen-type, (*Pierre 1396*) portant sur les feuilles, les chatons mâles et les graines, nous concluons au rattachement de cette espèce à *D. elatum* (Roxb.) Wallich ex Hook.

Selon A. CHEVALIER (*l.c.*, 1918) *D. elatum* aurait été trouvé au nord du Viêtnam, dans les montagnes de Cai Kinh (Lang Son) : *Chevalier 38578, Pételot s.n.* , nommés par erreur, respectivement *D. elatum* et *D. pierrei.* En réalité ces deux spécimens appartiennent à *Cupressus torulosa* D. Don (Cupressaceae).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kandal : *Béjaud 715* . - Kampot : *Poilane 14707* ; vers la Cascade de Tuk Sap, *Martin 1130* ; sommet du Bokor, vers 1000 m, *Herb. for. s.n.* (mars 1922), *Müller 316, Poilane 22947* ; env. du Bokor, *Herb. for. s.n.* (juil. 1922), *s.n.* (août 1923). - s. loc. : *Aubréville 4.*

VIÊTNAM. - Lang Son : Thanh Moi, *Balansa 596.* - Nghê Tinh : Huong Khê, *Lê Van Thuân C-07* (HNU) ; Linh Cam, *Serv. for. in Chevalier 38217* . - Binh Tri Thiên : Thua Luu, Duong, *Chevalier 38358, 38360, 38361* ; Aluoi, Asau, *Lê Trong Cuc 1754* ; Mt Bach Ma, vers 1500 m, *Mai Van Pho & Nguyên Dac Tao 423-MP* (HNU), *Vidal 626 A* . - Quang Nam-Da Nang : Mt Ba Na près de Da Nang (Tourane), *J & M.S. Clemens 4280, Poilane 1539, 7095, 7356, 15395.* - Gia Lai-Công Tum : Mang Den, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 2611* ; Mang Canh, *Lê Kim Biên 892* (HN) ; Sa Thay, Mo Ray, *Lê Vu Khôi K-118* (HNU) ; Tram Lap, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 4069, 4098 p.p., 4265* (HN, LE) ; Kbang, Kon Hà Nung, *Nguyên Van Du 406, LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 678* (HN, LE), *Vu Xuan Phuong 1243* (HN); Kong Plong, 1200 m, *Poilane 32351* ; Mt Dai Dinh, Dak Glêy, 1300-1400 m, *Poilane 32825* . - Dac Lac : Mt Chu Yang Sinh, *Schmid 867.* - Phu Khanh : entre Dran et Giang Lo, 1200 m, *Poilane 25* ; env. de Nha Trang, *Poilane 3455, 3676, 3782, 4411* ; Massif du Hon Ba, 1000-1800 m, *Chevalier 38673, Krempf 1200* ; Massif de la Mère et l'Enfant, vers 900 m, *Poilane 5051* ; N de Ninh Hoa, 1600 m, *Poilane 6498* . - Lâm Dông : Phnom Sapoum, 1000 m, *Poilane 23662, 23701* ; env. de Da Lat, *LX-VN (Expéd. Sov.Viêtn.) 1453* (HN, LE), *Vu Van Cuong 1153.* - Thuân Hai : Ca Na, 1200 m, *Poilane 12453.* - Dông Nai : ht cours de la rivière de Cu Bi, *Poilane 12253.* - Kiên Giang : île de Phu Quôc, *Contest-Lacour 98* , *Godefroy 901, Pierre 1396* (janv. 1874) ; *s.n.* (janv. 1877). - s. loc. : *Guibier in Chevalier 39721, Krempf s.n.*



PL. 7. - **Dacrydium elatum** (Roxb.) Wallich ex Hook. : **1**, fragment de rameau jeune ou stérile ; **2, 3,** détail de la disposition des feuilles sur le rameau jeune ou stérile ; **4**, fragment de rameau fertile et graines ; **5**, fragment de rameau grossi à feuilles squamiformes et graine en place. - **Dacrycarpus imbricatus** (Blume) Laubenf. : **6**, fragment de rameau fructifère à feuilles aciculaires et squamiformes ; **7**, fragment de rameau grossi à feuilles squamiformes et graine en place ; **8**, graine (1-3, *Vu Van Cuong 1153* ; 4, 5, *Poilane 12253* ; 6-8, *Poilane 11110*).

2. **DACRYCARPUS** (Endlicher) de Laubenfels

J. Arnold Arbor. **50** : 315 (1969) ; Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 34 (1972) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 374 (1988) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 20 : 133 (1974) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 342 (1990).
- *Podocarpus* sect. *Dacrycarpus* ENDL., Synops. Conif. : 221 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 676 (1867) ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 356 (1880) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 242 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1066 (1931) ; WASSCHER, Blumea **4** : 386 (1941) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 401 (1978).
- *Podocarpus* sect. *Dacrydioideae* BENNETT, *in* BENNETT & R. BR., Pl. Jav. Rar. **1** : 41 (1838).
- *Podocarpus* sect. *Dacrydium* C.E. BERTRAND, Ann. Sci. Nat. **4** (20) : 67 (1874).

Arbres ou *arbustes* dioïques rarement monoïques. *Feuilles* hétéromorphes, aciculaires ou squamiformes, alternes, en spirale ou disposées par 3 ; rameaux jeunes à feuilles soit aciculaires, falciformes, pectinées, soit squamiformes, imbriquées, longues de 5-8 mm ; rameaux adultes à feuilles presque identiques, aciculaires ou squamiformes, plus petites, moins de 8 mm ou très réduites (1-2 mm).

Fleurs mâles en chatons cylindriques, terminaux ou latéraux ; étamines triangulaires, apiculées, portant 2 sacs polliniques ; pollen à 3 ballonnets. *Fleurs femelles* en « cônes » terminaux ou sub-terminaux, sessiles, sur des rameaux longs ou courts, à feuilles toujours squamiformes. Bractées involucrales à la base du cône, souvent plus longues que les feuilles du ramule fertile insérées en dessous ; bractée fertile soudée à l'épimatium, à 1 ou 2 ovules, dont un seul est fertile.

Graine globuleuse, renversée, couverte par l'épimatium charnu soudé avec la bractée fertile et pourvue d'une crête au sommet ; micropyle adjacent à la base de la graine ; réceptacle charnu, verruqueux.

ESPÈCE-TYPE : *Dacrycarpus imbricatus* (Blume) Laubenf. (= *Podocarpus imbricatus* Blume).

Ce genre compte 9 espèces réparties en Birmanie, au sud-ouest de la Chine, dans l'aire malésienne (7 espèces), aux îles Fidji, en Nouvelle-Guinée (5 espèces) et en Nouvelle-Zélande. Dans notre territoire une seule espèce a été signalée.

Plusieurs espèces sont exploitées pour leur bois utilisé pour les charpentes ; certaines sont ornementales, d'autres plantées pour le reboisement.

Considéré pendant longtemps comme une section de *Podocarpus*, ce genre a été reclassé et séparé par DE LAUBENFELS (*l.c.*, 1969). Les caractères essentiels justifiant cette distinction sont un pollen à 3 ballonnets avec soudure complète de la bractée fertile à l'épimatium (écaille ovulifère) et présence d'une crête sur la graine.

Dacrycarpus imbricatus (Blume) de Laubenfels

J. Arnold Arbor. **50** (2) : 317, *fig. 86* (1969) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 336, *fig. 25-28* (1988) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 20 : 140 et 152, *figs. 724* et *724 b* (1974) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 277, *fig. 752* (1991).
- *Podocarpus imbricatus* BLUME, Enum. Pl. Java **1** : 89 (1827) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 245, *fig. 124 e* (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1068 (1931) ; WASSCHER, Blumea **4** : 388, *tab. 3* (1941) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 12, *fig. 2* (1944) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 89 (1963) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 188, *fig. 421* (1970) ; NGUYÊN XUAN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 190, *fig. 90* (1971) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 13, *fig. 9* (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 201, *fig. 20* (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin.**7** : 401, *fig. 89* (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 220 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 8 (1984).
- *P. cupressina* R. BR. ex MIRBEL, Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. **13** : 75 (1825), *nom. nud.* ; BENNETT, *in* BENNETT & R. BR., Pl. Java Rar.**1** : 35, *tab. 10* (1838) ; ENDL., Synops. Conif. : 222 (1847) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 650 (1888) ; A. CHEV., Bull. Econ. Indoch., n.s., **132** : 881 (1918).
- *P. kawaii* HAYATA, Bull. Econ. Indoch. **19** : 439, *figs. 1-14* (1917).
- *Dacrycarpus kawaii* (HAYATA) GAUSSEN, *l.c.* : 140 et 156, *fig. 726* (1974).

Arbre de 20-30 m, à tronc droit ; écorce se desquamant en petites écailles épaisses, brune à noirâtre, plus ou moins rougeâtre à l'intérieur, donnant peu de résine. *Feuilles* dimorphes : sur les rameaux jeunes ou stériles les feuilles sont disposées dans un même plan, linéaires-aplaties, de 10-12 × 1 mm, diminuant progressivement vers la base et le sommet du ramule, pectinées, légèrement mucronées, à stomates visibles sur les deux faces ; sur les rameaux adultes ou fertiles les feuilles sont squamiformes, très courtes, imbriquées, mucronulées-aiguëes, verticillées ou plus ou moins opposées-décussées.

Fleurs mâles en chatons latéraux, parfois terminaux, verts ; étamines triangulaires, à apex caréné, aigu ; pollen à 3 ballonnets. *Fleurs femelles* en « cônes » terminaux sur de courts ramules, à écailles plus grandes au sommet où elles forment un involucre de bractées finement mucronées ; réceptacle formé de la base charnue de 2 bractées ou plus, glauque, courtement cylindrique, verruqueux, de 3-4 mm.

Graine globuleuse ou subglobuleuse, verte, à légère crête proéminente, atténuée et légèrement stipitée à la base, arrondie au sommet. - Pl. 7, *6-7*.

TYPE : *Blume s.n.* , Java (holo-, L! ; iso-, BO).

D. imbricatus est répandu dans les pays à forte mousson : Birmanie, sud-ouest de la Chine, Cambodge, Laos, Viêtnam, Péninsule malaise, Sumatra, Java, Bornéo, Philippines, Moluques et Nouvelle-Guinée. On

le trouve dans les forêts vierges hygrophiles très humides, près des torrents ou dans les vallées, sur sols argileux, rocheux, sableux médiocres, granitiques, en peuplements purs ou en mélange avec des feuillus, entre 400 et 3000 m d'altitude en région malésienne, de 400 à 1000 m en Chine et de 500 à 1500 m dans notre territoire. Fleurs en janv.-avr. ; fruits en mars-oct.

Le bois blanc, tendre et léger, est utilisé en menuiserie et dans l'aménagement intérieur des maisons. C'est un arbre planté pour le reboisement et aussi ornemental dans les parcs et jardins.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *srô:l sâ:r, chhamchha:.* - Laotien : *(ko:) lô:ng len.* - Viêtnamien : *thông nàng, thông lông gà, bạch tùng.* - Tây : *may hüöng, sôn pë mu* (Hoang Liên Son). - Proto-indochinois : *savat, songo* (Binh Tri Thiên), *ngo ri, sri, vra panh, ca do, o ri* (Phu Khanh), *no ri, tran* (Lâm Dông).

Cette espèce, par son isolement géographique dans les diverses îles, a subi de nombreuses modifications morphologiques. DE LAUBENFELS (*l.c.*, 1969 et 1988), a distingué 4 variétés : la var. *imbricatus*, la var. *patulus* Laubenf., la var. *robustus* Laubenf. et la var. *curvulus* (Miq.) Wasscher. Les récoltes faites dans notre territoire appartiennent toutes à la var. *patulus* qui se distingue des autres par les feuilles plus étalées et par sa vaste répartition allant de la Birmanie aux îles Fidji et du sud de la Chine à Sumatra ; on la trouve dans les forêts ombrophiles, entre 700 et 1700 m d'altitude.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kandal : Phnom Penh, *Béjaud 718.* - Kompong Speu : Mt Schrâl, *Pierre 5528 p.p.* (avr.-mai 1870) ; Mt Knang Repoeu, *Pierre 5528 p.p.* (mai 1870). - Koh Kong : Mt Cardamomes, *Martin 418.* - Kampot : Mgne. de l'Éléphant, *Poilane 320* ; entre le Bokor et la Cascade, *Poilane 23118* ; Bokor, *Herb. For. 2* et *8494* .

LAOS. - Xieng Khouang : *Miéville in Chevalier 37062 bis* ; Tam La, *Poilane 2147.* - Saravane : ht cours de la Tchépone, 1000 m, *Poilane 12207* ; entre Lao Bao et Saravane, 1000 m, *Poilane 13261* ; entre Tateng et Samia, Plateau des Bolovens, 800 m, *Poilane 15520* ; entre Dasia et Tateng, 800-900 m, *Poilane 15542, 16092.* - Attopeu : *Harmand 1325, Pierre s.n.* (mars 1877) ; entre Ban Thuôt et Phu Da Phuk, Plateau des Bolovens, 650 m, *Poilane 15922.*

VIÊTNAM. - Son La : Moc Châu, *Dang Thinh Miên 1701* (HN). - Hoang Liên Son : env. de Chapa, 1400-1500 m, *Chevalier 29378, 29484, Pételot s.n.* (août 1929), *Expéd. Viêtn.-Chine 2658* (HN, HNU). - Bac Thai : *Serv. For. Tonkin s.n* . - Hà Bac : Luc Nam, *Phan Kê Lôc P-3799 B* . - Ha Nôi : *Herb. Ecol. Prof. 219.* - Quang Ninh : Pho Ba Che, *Brillet 13* ; Taai Wong Mo Shan, Ha Côi, *Tsang 27332.* - Binh Tri Thiên : Aluoi, *Mai Van Pho & Nguyên Dac Tao 406-MP* (HNU), *Lê Trông Cuc 1755* (HNU) ; Dent du Tigre, 900-1200 m, *Poilane 10272, 10293, 10377* ; Massif de Dong Tri, 700 m, *Poilane 10995* ; Massif de Dong Co Pat, *Poilane 11110* ; ht cours de la rivière de Quang Tri, entre Lang Lay et Lang Rao, *Poilane 13534* ; Lang Xenh Ap, 500-600 m, *Poilane 13644* ; Mt Bach Ma, *Poilane 29960, Vidal 625 A.* - Quang Nam-Da Nang : Ba Na, *Poilane 7380.* - Gia

Lai-Công Tum : Massif du Ngok Guga, Dak To, 1200 m, *Poilane 35595* ; Kbang, So Nglang, *Vu Xuan Phuong 1153* (HN) ; Tram Lap, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 4098 p.p., 4189, 4266* (HN, LE) ; Kon Ha Nung, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 609, 652, 1929, 2115* (HN, LE) ; Kong Plong, Mang Canh, *Nguyên Huu Hiên 572, 573* (HN) ; Sa Thay, Mo Ray, *Lê Vu Khôi K-115* (HNU) ; An Khe, Buon Luoi, *Phan Kê Lôc & Lê Xuân Tham P-2808* (HNU). - Dac Lac : Quang Duc, région des Trois Frontières, 800-1200 m, *Schmid 869* ; Dak Mil, *Lê Kim Biên 1041* (HN), *Phan Kê Lôc P-4113* (HNU). - Phu Khanh : Massif du Hon Ba, *Chevalier 38713* ; env. de Nha Trang, 780-1200 m, *Poilane 3372, 3387, 4412* ; Massif de la Mère et l'Enfant, 500-1500 m, *Poilane 5103* ; N de Ninh Hoa, 1100 m, *Poilane 6509* . - Lâm Dông : env. de Da Lat, 1400 m, *Chevalier 30027, Evrard s.n., 238, 1037, 1779, 2090, Hayata 185* ; Tà Lung, *Nguyên Duy Chinh 905* (HN) ; Massif du Lang Bian, *Chevalier 30603, Herb. Agron. Annam 616, 621* ; Di Linh, Massif du Braïan, 1200-1300 m, *Lecomte & Finet 1595, Poilane 24118* ; Dran, 1000-1200 m, *Chevalier 40382, Poilane 9596* ; entre Da Bang et Dran, 200-1000 m, *Chevalier 30603* ; des Planches à Dran, *Evrard 1412* ; entre Dran et Giang Lô, 1400 m, *Poilane 4038* ; entre Dankia et Yang Lê, 1000 m, *Poilane 23465* ; Phnom Sa Poum, près de Bao Loc, 1000-1100 m, *Poilane 23705, Vu Van Dung & N.T. Can D- 119* (HNU). - Thuân Hai : Binh Thuân, *Magnein 60*. - s. loc. : *Vu Van Cuong s.n.*

3. **NAGEIA** Gaertner

De Fruct. et Sem. **1** : 191 (1788) ; GORDON, Pinetum : 134 (1858) ; ed. 3 : 185 (1880) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2 : 635 (1867) ; LAUBENF., Blumea **32** : 309 (1987) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 389 (1988) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 339 (1990).

- *Podocarpus* sect. *Dammaroideae* BENNETT, *in* BENNETT & R. BR., Pl. Jav. Rar. **1** : 41 (1838).
- *Podocarpus* sect. *Nageia* (GAERTNER) ENDL., Synops. Conif. : 207 (1847) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 242 (1926) ; WASSCHER, Blumea **4** : 415 (1941) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 11 (1976).
- *Decussocarpus* LAUBENF., J. Arnold Arbor. **50** (2) : 340 (1969) ; Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 48 (1972).
- *Decussocarpus* sect. *Dammaroideae* (BENNETT) LAUBENF., *l.c.* : 348 (1969).

Arbres ou *arbustes* généralement dioïques, à rameaux denses. *Feuilles* opposées ou subopposées-décussées ou exceptionnellement en hélice, lancéolées ou largement ovées-elliptiques, longuement atténuées en pointe au sommet, à une ou nombreuses nervures parallèles, amphi- ou hypostomatiques. Pétiole foliaire tordu de façon à présenter les feuilles sur deux rangs dans un même plan des deux côtés du rameau.

Fleurs mâles en chatons cylindriques, solitaires ou en faisceau sur un pédoncule axillaire. *Fleurs femelles* insérées au sommet d'un rameau réduit, à axe écailleux, noueux (pédoncule), ligneux ou devenant charnu (réceptacle). Ovule renversé, recouvert par l'écaille fertile, avec une bractée subapicale à la base.



Graine globuleuse, renversée, pourvue d'un bec court et recouverte par l'épimatium ; réceptacle charnu ou sec.

ESPÈCE-TYPE : *Nageia nagi* (Thunb.) O. Ktze. (= *Myrica nagi* Thunb.).

Ce genre compte 12 espèces largement répandues dans les régions élevées d'Afrique et d'Amérique du Sud ainsi que dans les forêts tropicales d'Asie et du Pacifique.

Par la présence ou l'absence de réceptacle charnu sous la graine, par les nervures et la dimension des feuilles, ce genre a été divisé en 3 sections :
- la sect. **Nageia**, feuilles larges à plusieurs nervures, avec 2 espèces, se trouve seule en Indochine ;
- la sect. **Polypodiopsis** (Bertrand) Laubenf., feuilles larges à une seule nervure (Moluques, Nouvelle-Guinée, Fidji, Pérou, Venezuela) ;
- la sect. **Afrocarpus** (Buchholz & Gray) Laubenf., feuilles étroites (Afrique).

Le nom *Nageia* vient du japonais « *Nagi* ».

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles et des graines)

1. Feuilles amphistomatiques (stomates sur les deux faces) ; bourgeons à écailles aiguës, acuminées et dressées ; graine sur un réceptacle charnu . 1. *N. wallichiana*

1'. Feuilles hypostomatiques (stomates sur la face inférieure seulement) ; bourgeons à écailles aiguës ; graine sur un réceptacle sec .... 2. *N. fleuryi*

1. **Nageia wallichiana** (Presl) O. Kuntze

Rev. Gen. Pl. **2** : 800 (1891) ; LAUBENF., Blumea **32** : 210 (1987) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 391, *fig. 41* et *42* (1988).
- *Podocarpus wallichiana* PRESL, Bot. Bemerk. : 110 (1844) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1068 (1931) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 190, *fig. 426* (1970) ; NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 92, *fig. 41* (1971) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 17, *fig. 11* (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 203, *fig. 22* (1975) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 13 et 18, *fig. 621* (1976) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 404 (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 9 (1984).
- *Decussocarpus wallichianus* (PRESL) LAUBENF., J. Arnold Arbor. **50** : 349 (1969) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 279, *fig. 757* (1991).
- *Podocarpus latifolius* BLUME, Enum. Pl. Java **1** : 89 (1827) ; WALLICH, Pl. Asiat. Rar. : 26, *fig. 30* (1830) ; ENDL., Synops. Conif. : 208 (1847) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 649 (1888) ; *non* (Thunb.) R. Br., 1825.

- *P. blumei* ENDL., *l.c.* : 208 (1847) ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 281 (1925) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 245, *tab. 134 b* (1926) ; WASSCHER, Blumea **4** : 416 (1941) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 13 (1944) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 89 (1963) ; GAUSSEN, *l.c.* : 14 et 20, *fig. 736* (1976).
- *Nageia blumei* (ENDL.) GORDON, Pinetum : 135 (1858) ; ed. 3 : 186 (1880).

Arbre de 30-35 m, à couronne conique ; rameaux cylindriques, étalés, tôt dénudés ; écorce lisse, brune à l'intérieur, se desquamant en plaques irrégulières, développant de larges lenticelles éparses et des rainures longitudinales. Bourgeons terminaux, plus ou moins coniques, à écailles apprimées, aiguës, acuminées et dressées. *Feuilles* opposées ou subopposées-décussées, parfois alternes à l'extrémité des rameaux, ovées-elliptiques, de 23 × 7 cm (formes de jeunesse), de 9-16 × 3-5 cm (feuilles adultes), brusquement rétrécies à la base, aiguës à pointe obtuse au sommet, entières, amphistomatiques. Pétiole tordu, de 0,5-1 × 0,3-0,4 cm.

Fleurs mâles groupées en 1-7 chatons axillaires, cylindriques, longs de 8-21 mm, dont un terminal, les autres plus ou moins disposés par paires, à pédoncule écailleux. Étamines lancéolées, à apex allongé, denticulé. *Fleurs femelles* solitaires ou plus ou moins nombreuses sur un pédoncule s'élargissant en réceptacle long de 0,7-1,8 cm, très charnu à maturité, vert ou noir, avec 4-7 bractées stériles dépassant de la masse charnue ; ovule renversé.

Graine globuleuse, pourvue d'un bec court, lisse, recouverte par un mince épimatium, de 1,5-2,8 × 1,4-1,5 cm, sur un réceptacle charnu, de 1,2-2 cm. - Pl. 8, *1-3*.

TYPE : *Wallich 6050*, Inde, Mt Sylhet (holo- K ; iso-, P!).

N. wallichiana est répandu en Inde (Mt Sylhet), Assam, Birmanie, sud de la Chine, Cambodge, Laos, Viêtnam, Thaïlande, Péninsule malaise, Philippines, Java, Célèbes, Moluques et Nouvelle-Guinée, dans les forêts ombrophiles de montagne, sur sol granitique ou argilo-rocheux, en mélange avec des feuillus, du bord de la mer à 2100 m d'altitude. Fleurs en mai ; fruits en nov.-déc.

Le bois est gris, aromatique, à rayons fins et nombreux ; il fournit un bois utilisé en menuiserie, notamment pour l'aménagement intérieur des maisons. L'écorce en décoction est réputée fortifiante.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *chhamchha: sâ:r*. - Viêtnamien : *kim giao* (général), *thông núi* (Centre), *thông mù*. - Mường : *co cha hià* (Ngê Tinh). - Proto-indochinois : *cro do, lang do bru* (Quang Nam-Da Nang).

Podocarpus latifolius Blume (1827) et *Podocarpus latifolius* Wallich (1830) sont synonymes de *Nageia wallichiana* (Presl) O. Ktze. PRESL (*l.c.*, 1844) a proposé un nou-

veau nom *Podocarpus wallichiana* basé sur le type de *P. latifolius* Wallich. Ces deux noms *P. latifolius* (type : *Blume s.n.*, Java) et *P. latifolius* (type : *Wallich 6050*, Inde) sont illégitimes car postérieurs à *Podocarpus latifolius* (Thunb.) R. Br. (1825), espèce distincte. C'est pourquoi *Nageia wallichiana* (Presl) O. Ktze. doit être retenu avec pour basionyme *P. wallichiana* Presl.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Pursat : Phnom Sam Kas, *Müller 499*. - Koh Kong : Kompong Som, *Dy Phon 439* . - Kampot : N de Kampot, 600 m, *Poilane 14664* ; Mt Kamchây, *Pierre 5529* (août 1870) ; de Kamchây à la Cascade, Mgne. de l'Eléphant, *Poilane 23216*.

LAOS. - Xieng Khouang : Phou Bia, Pak Munung, env. 1400 m, *Kerr 21215*.

VIÊTNAM. - Hà Tuyên : Vi Xuyên, *Lan 7167* (LE). - Ha Nam Ninh : Cuc Phuong, *Nguyên Dang Khôi 912* (HN), *Nguyên Quôc Hung 2169* (HN), *s. coll. 117* (LE). - Nghê Tinh : rés. for. de Co Ba, Ke Nhè, *Fleury in Chevalier 30180* ; Ke Bon, *Donnat in Chevalier 38127* ; Linh Cam, *Serv. for. in Chevalier 38234* ; Qui Châu, *s. coll. 4328* (HN). - Quang Nam-Da Nang : S.O. Trà My, village de Go Oi, *Poilane 31588*. - Nghia Binh : Sa Huynh, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 2422* (LE). - Gia Lai-Công Tum : Dakto, Massif de Ngoc Guga, 1000 m, *Poilane 35675* ; Mang Giang, Mt Chu To Môc, *Vu Xuan Phuong 562* (HN) ; Chu Pa, Mt Gia Lu, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 2445* (HN, LE). - Lâm Dông : Massif du Braïan, Di Linh, 1500 m, *Poilane 24234, 24314* ; Manline, env. de Da Lat, *Vu Van Cuong 1285* ; Don Duong, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1513* (HN, LE). - Thuân Hai : Ca Na, 900-1200 m, *Evrard 2422, Poilane 5963*. - Kiên Giang : île de Phu Quôc, *Pierre 5530 p.p.* (janv. 1874) ; *Pierre 5530 p.p.* (mars 1874).

2. **Nageia fleuryi** (Hickel) de Laubenfels

Blumea **32** (1) : 210 (1987).

- *Podocarpus fleuryi* HICKEL, Bull. Soc. Dendrol. France **76** : 75 (1930), *p.p., quoad spec. Fleury in Chevalier 38017 et Soc. for. in Chevalier 8408* ; Fl. Gén. Indoch. **5** : 1069, *fig. 123* (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 13 (1944) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 189, *fig. 425* (1970) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 16 et 21, *fig. 738* (1976) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 407, *fig. 91* (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 8 (1984).
- *Decussocarpus fleuryi* (HICKEL) LAUBENF., J. Arnold Arbor. **50** : 355, *fig. 11* (1969) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 278, *fig. 756* (1991).
- *Podocarpus latifolius* auct. *non* WALLICH : A. CHEV., Bull. Econ. Indoch., n.s., **132** : 881 (1918).

Arbre de 15-25 m, dioïque ; écorce mince, fibrilleuse, grisâtre. Bourgeons terminaux très effilés, à écailles lancéolées, aiguës, dressées. *Feuilles* espacées, étalées, opposées-décussées, coriaces, lancéolées ou elliptiques, de 8-18 × 3,5-5 cm, atténuées aux deux extrémités, subulées au sommet ; nervures parallèles très fines, visibles sur les deux faces ; stomates à la face inférieure seulement (hypostomatiques). Pétiole aplati, tordu, de 5-7 mm.

Fleurs mâles en chatons denses, cylindriques, longs de 2-3 cm, sessiles, solitaires ou groupés par 3-5 sur un pédoncule axillaire, sous-tendu par des bractées imbriquées, carénées. Étamines petites, triangulaires, aiguës, à 2 sacs polliniques à la base. *Fleurs femelles* solitaires, axillaires, sur un pédoncule de 1,5-2 cm, ne s'élargissant pas et restant sec à maturité (réceptacle sec) ; ovule renversé.

Graine globuleuse, de 1,5-1,8 cm de diamètre, sur un réceptacle sec, verdâtre puis noir bleuâtre à maturité. - Pl. 8, *4-5*.

LECTOTYPE (désigné ici) : *Fleury in Chevalier 38017* (P!).

N. fleuryi se trouve au sud de la Chine (Guangdong), au nord et au centre du Viêtnam, en forêts denses sempervirentes de montagne, en mélange avec des feuillus, sur sol granitique, jusqu'à 1500 m d'altitude. Fleurs en déc. ; fruits en avr.-mai.

Le bois est moyennement dur, jaunâtre à grain fin, susceptible d'un beau poli et non attaqué par les insectes ; il est utilisé pour les cercueils de luxe, dans l'aménagement intérieur des pagodes, pour faire de beaux meubles, des baguettes au pouvoir supposé d'antidoter les substances toxiques éventuelles des aliments ainsi que des objets d'artisanat local. C'est une espèce qui paraît s'adapter facilement parmi les feuillus et est à recommander pour les reboisements.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *kim giao núi, báng súng*.

C'est une espèce très voisine de *N. nagi* (Thunb.) O. Ktze., du Japon, dont elle se distingue par les feuilles plus grandes, les chatons mâles sessiles et le pédoncule-réceptacle de la graine plus long et de *N. wallichiana* (Presl) O. Ktze. dont les caractères différentiels sont indiqués dans la clé (p. 100).

Dans la description originale de *Podocarpus fleuryi* (= *Nageia fleuryi* (Hickel) Laubenf.), HICKEL (*l.c.*, 1930) a cité 4 syntypes : *Fleury in Chevalier 30180, 38017, Poilane 5963, s. coll. 8408*, mais après comparaison des divers caractères avec le spécimen-type de *Nageia wallichiana* (*Wallich 6050)* et celui de *Nageia fleuryi* (*Fleury in Chevalier 38017)*, portant notamment sur les feuilles et les stomates, nous concluons au rattachement de *Fleury in Chevalier 30180* et *Poilane 5963* à *Nageia wallichiana*, en raison de la présence de stomates sur les deux faces des feuilles.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Vinh Phu : env. de Thanh Ba, rés. for. de Trung Giap, *Chevalier 37512, Fleury in Chevalier 38017*. - Ha Son Binh : forêt du Mt Co, *s. coll. 1 (8408 ?)*. - Hai Phong : île Cat Bà, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 3537* (HN, LE). - Binh Tri Thiên : Mt Bach Ma, 1300-1500 m, *Poilane 29808, Vidal 624 A* . - Quang Nam-Da Nang : Ba Na, près de Tourane, *J. & M.S. Clemens 4190*. - Lâm Dông : Manline, *Tixier s.n.* (janv. 1959).

4. **PODOCARPUS** L'Héritier ex Persoon

Synops. Pl. **2** : 580 (1807), *nom. cons.*, *non* LABILL. (1806) ; BLUME, Pl. Java **1** : 88 (1827) ; ENDL., Synops. Conif. : 206 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 643 (1867) ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 326 (1880) ; BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** (1) : 434 (1880) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 649 (1888) ; PILGER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 240 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 166 (1931) ; WASSCHER, Blumea **4** : 360 (1941) ; N. GRAY, J. Arnold Arbor. **39** (4) : 424 (1958) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 59 (1972) ; Blumea **30** (2) : 251 (1985) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 395 (1988) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 1-234 (1976) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 399 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 340 (1990).

Arbres ou *arbustes* dioïques, à écorce lisse ou plus ou moins fibreuse. Bourgeons terminaux distincts, à écailles lâchement recouvrantes ou feuilles réduites. *Feuilles* des rameaux fertiles 2 fois plus petites que celles des rameaux stériles, persistantes, alternes ou verticillées, linéaires-lancéolées ou linéaires-elliptiques, plus ou moins rétrécies à la base, à une seule nervure médiane ; stomates à la face inférieure seulement.

Fleurs mâles en chatons terminaux ou latéraux, solitaires ou groupés par 2-5 à l'aisselle de feuilles, avec à la base des écailles identiques à celles des bourgeons terminaux ; écailles-étamines imbriquées, à 2 sacs polliniques (pollen à 2 ballonnets). *Fleurs femelles* souvent solitaires, rarement nombreuses, axillaires, à pédoncule nu surmonté par deux bractées ou plus, soudées, accrescentes, formant un réceptacle charnu, une seule ou plusieurs parmi les subterminales étant fertiles ; ovule renversé, recouvert par l'écaille fertile.

Graine globuleuse, sur un réceptacle charnu ; épimatium souvent glauque, non charnu, recouvrant entièrement l'ovule, le micropyle étant dirigé vers le bas.

ESPÈCE-TYPE : *Podocarpus elongatus* (Ait.) L'Hér. ex Pers.(= *Taxus elongatus* Ait., *type cons.*).

Ce genre compte 95 espèces environ largement répandues dans les zones montagneuses d'Afrique, d'Amérique du Sud et dans les régions australes, en Asie et dans le Pacifique jusqu'aux îles Tonga, en climat tempéré chaud et dans les forêts tropicales humides ; quelques rares espèces se trouvent en climat tempéré moyen ; dans notre territoire 3 espèces sont répertoriées.

Podocarpus vient du grec *« pous »*, pied et *« karpos »* fruit, par allusion au réceptacle charnu supportant la graine-fruit.

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles et de l'appareil reproducteur)

1. Feuilles le plus souvent de longueur supérieure à 5 cm, droites ou falquées, groupées à l'extrémité des rameaux ou subdistiques ; chatons mâles solitaires ou par 3-5.
   2. Feuilles groupées à l'extrémité des rameaux ou subdistiques, de 7-16 (-23) × 0,6-1,5 (-1,9) cm, droites ou falquées, à marges parallèles, aiguës ou acuminées au sommet ; réceptacle de 0,2-0,8 cm ; graine longue de 0,8-1,6 cm. . . . . 1. *P. neriifolius*
   2'. Feuilles alternes ou subverticillées, de (3-) 5 (-7) × 0,5-0,7 cm, droites, à marges non parallèles, aiguës ou obtuses au sommet ; réceptacle de 0,6-1,6 cm ; graine longue de 0,8-1 cm. . . . . 2. *P. chinensis*

1'. Feuilles généralement inférieures à 5 cm, droites, groupées à l'extrémité des rameaux, obtuses, arrondies ou parfois aiguës au sommet, à marge fortement recourbée en dessous ; chatons mâles solitaires ou par 2 . . . . 3. *P. pilgeri*

1. **Podocarpus neriifolius** D. Don

in LAMBERT, Descr. Gen. *Pinus*, ed. 1 : 21 (1824) ; ed. 3, **2** : 74 (1832) ; D. DON, Prodr. Fl. Nepal. : 55 (1825) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 649 (1888) ; FOXW., Philipp. J. Sci, Bot. **2** : 258 (1907) ; RIDLEY, Fl. Mal. Pen. **5** : 281 (1925) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1069 (1931) ; WASSCHER, Blumea **4** : 437 (1941) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 14 (1944) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 90 (1963) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 189, *fig. 423* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 278, *fig. 754* (1991) ; NGUYÊN XUÂN DUNG *et al.*, Ess. For. Viêtn. **1** : 194, *fig. 92* (1971) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (3) : 199, *fig. 17* (1975) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 187 et 206, *fig. 805* (1976) ; W. C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 409, *fig. 92* (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 202 (1983) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 9 (1984) ; LAUBENF., Blumea **30** (2) : 266 (1985) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 400 (1988).
- *Nageia neriifolia* (D. DON) O. KTZE., Rev. Gen. Pl. **2** : 800 (1891).
- *Podocarpus neriifolius* D. DON var. *polyantha* WASSCHER, *l.c.* : 455 (1941).
- *P. polyantha* (WASSCHER) GAUSSEN, *l.c.* : 191 et 212, *fig. 811* (1976).
- *P. decipiens* N. GRAY, J. Arnold Arbor. **36** : 204 (1955) ; GAUSSEN, *l.c.* : 225 et 229, *fig. 844* (1976).
- *P. annamiensis* N. GRAY, *l.c.* **39** : 451 (1958) ; PHAM HOANG HÔ, *l.c.* : 188, *fig. 422* (1970) ; *l.c.* : 278, *fig. 755* (1991) ; GAUSSEN, *l.c.* : 175 et 210, *fig. 833* (1976) ; W.C. CHENG & L.K. FU, *l.c.* : 417 (1978) ; PHAN KÊ LÔC, *l.c.* : 18 (1984) ; LAUBENF., *l.c.* : 269 (1985) ; *syn. nov.*

Arbre de 10-15 m, atteignant parfois 30 m, à rameaux subverticillés à légère odeur de résine ; écorce noueuse, gris cendré, tombant par petites écailles. Bourgeons ovoïdes ou globuleux, à écailles arrondies ou acuminées au sommet. *Feuilles* groupées à l'extrémité des rameaux ou subdistiques, droites ou falquées, linéaires-lancéolées, de 7-16 (-23) × 0,6-1,5 (-1,9) cm, atténuées aux deux extrémités, longuement aiguës

ou acuminées au sommet, à marges parallèles parfois recourbées en dessous. Pétiole de 3-5 mm, canaliculé en dessus.

Chatons mâles ovoïdes puis cylindriques, longs de 2-5 cm, sessiles, groupés par 3-4 à l'aisselle des feuilles avec à la base des écailles coriaces gris cendré. Étamines étroites, courtes, aiguës ou obtuses. *Fleurs femelles* solitaires, pédonculées sur 0,2-2,4 cm.

Graines ovoïdes-asymétriques, longues de 0,8-1,6 cm, étroites, rétrécies aux extrémités ; réceptacle charnu, oblong, de 0,2-0,8 cm, comprimé, avec à la base 2 petites bractées sétacées, caduques. - Pl. 8, *6-9*.

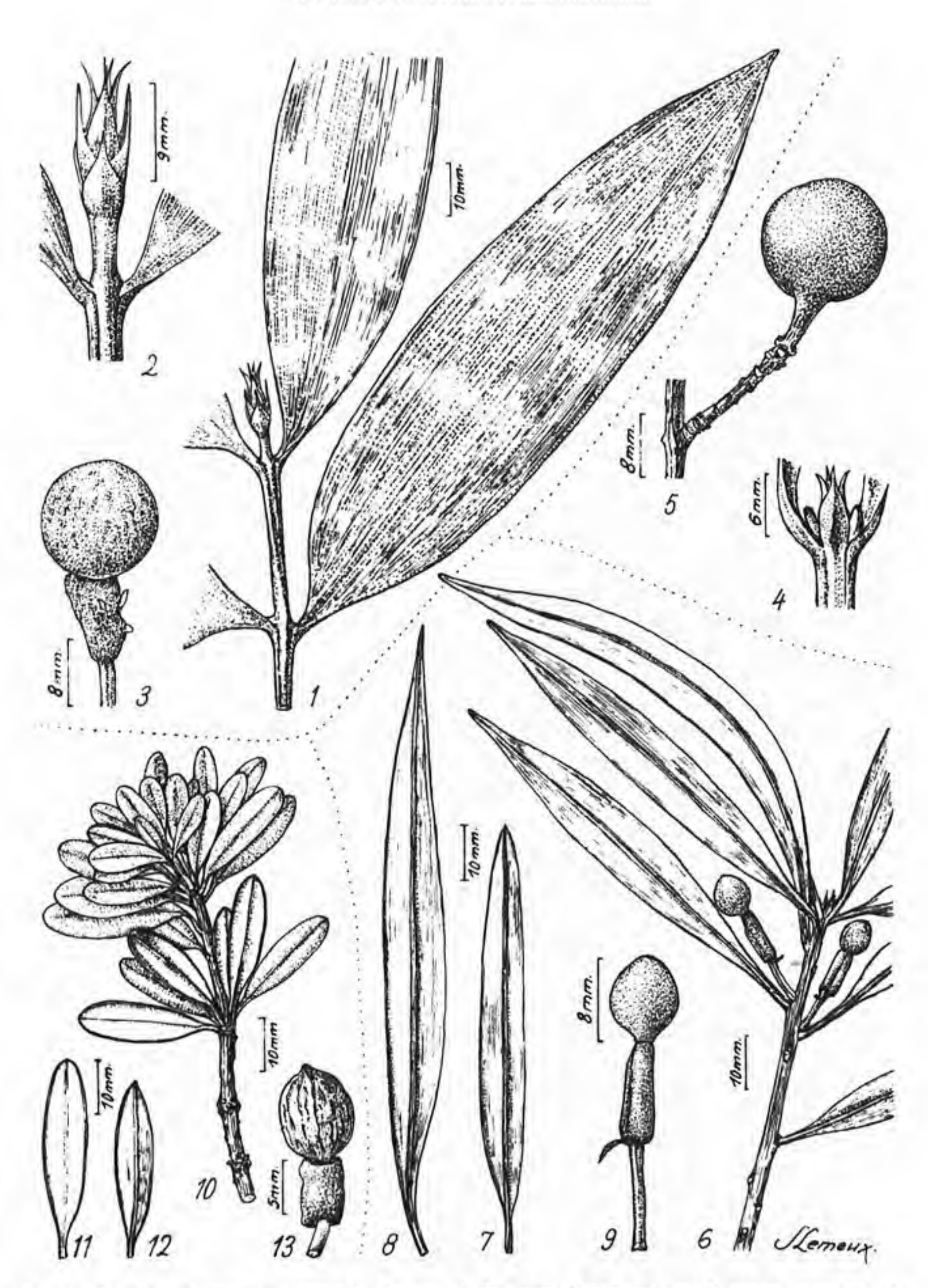
TYPE : *Wallich 6052 A*, Népal (holo-, K ; iso-, P!).

P. neriifolius est largement répandu en Inde orientale, Népal, Himalaya, Birmanie, Chine, Cambodge, Laos, Viêtnam, Thaïlande, Péninsule malaise, Sumatra, Java, Philippines, Bornéo, Moluques et Nouvelle-Guinée. Cette espèce fréquente les forêts ombrophiles subtropicales, de 650 à 1600 m d'altitude, rarement en dessous de 300 m. Au Cambodge et au sud du Viêtnam on la trouve dans les vallées ou au sommet des montagnes côtières et, au Laos, dans les montagnes de l'intérieur. Elle croît sur sols granitiques, argileux médiocres, sur terres rouges ou sur sols noirs spongieux. en mélange avec *Dacrydium elatum, Fokienia hodginsii* et des feuillus. Fleurs en janv.-févr. ; fruits en mai-juil.

Le bois jaunâtre, à nombreux rayons médullaires fins, fournit un bois d'excellente qualité facile à travailler. En Chine, cette espèce est souvent plantée autour des temples. Les graines et leurs réceptacles, à saveur douce, sont consommées par les montagnards. Dans notre territoire nous ne lui connaissons pas de propriétés médicinales mais, en Malaisie, la décoction des feuilles est préconisée contre les rhumatismes et les douleurs articulaires (RIDLEY, Agric. Bull. Straits Fed. Malay States **5** : 261, 1906).

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *srô:l*. - Laotien : *ka do:ng* (Xieng Khouang). - Viêtnamien : *kim giao, bạch niên tùng, thông trúc đào, thông tre nam, trương* (Binh Tri Thiên). - Proto-indochinois : *alu an sange* (Binh Tri Thiên) ; *m'ray, naria* (Lâm Dông).

Des auteurs relativement récents tels que (N. GRAY, *l.c.*, 1958 ; GAUSSEN, *l.c.*, 1976 ; DE LAUBENFELS, *l.c.*, 1986 et 1988) ont maintenu *Podocarpus annamiensis* N. Gray comme espèce distincte ; elle diffère de *P. neriifolius* par les feuilles souvent plus courtes, obtuses ou aiguës au sommet, groupées à l'extrémité des rameaux ; ces caractères se retrouvent sur plusieurs échantillons de *P. neriifolius* D. Don. Après comparaison avec le spécimen-type de *P. annamiensis* (*Poilane 1561*) portant sur les dimensions, la forme et le sommet des feuilles, les chatons mâles, le réceptacle de la fleur femelle et la graine, nous constatons qu'il existe, en fait, de grandes variations morphologiques ne



PL. 8. - **Nageia wallichiana** (Presl) O. Kuntze : **1**, fragment de rameau avec bourgeon terminal ; **2**, détail du bourgeon terminal ; **3**, graine en place. - **N. fleuryi** (Hickel) Laubenf. : **4**, détail d'un bourgeon terminal ; **5**, graine en place. - **Podocarpus neriifolius** D. Don : **6**, rameau feuillé et graines ; **7-8**, formes de feuilles ; **9**, graine en place. - **P. pilgeri** Foxw. : **10,** extrémité d'un rameau montrant la disposition des feuilles ; **11-12**, formes de feuilles ; **13**, graine (1-2, *Kerr 21215* ; 3, *Pierre 5530 p.p.* (mars 1874) ; 4, 5, *Fleury in Chevalier 38017* ; 6, 7, 9, *Poilane 21828* ; 8, *Poilane 1561* ; 10-12, *Poilane 23014* ; 13, *Lê Kim Biên 14348* (HN).

permettant pas le maintien spécifique de *P. annamiensis* N. Gray qui devient synonyme de *P. neriifolius* D. Don.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kompong Speu : Mt Knang Repoeu, *Pierre 5532 p.p.* (mai 1870) ; Phnom Thma So, Ko Virk, 800-900 m, *Poilane 15209*. - Kampot : Riem, 100 m, *For. Dept. Sarawak 24770*.

LAOS. - Xieng Khouang : Phou San, *Vidal 1594*.

VIÊTNAM. - Lai Châu : Tuân Giao, Tèn Hon, *La Dinh Moi 112* (HN). - Hoang Liên Son : Chapa, *Duong Huu Thoi s.n.* (HNU), *Pételot 7899, Pham Câm 1636* (HN), *s. coll. 2667* (HN). - Lang Son : Chi Lang, *Nguyên Dang Khôi 1771* (HN). - Ha Son Binh : Mai Châu, Pà Co, 1300 m, *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Trân Chân 404*. - Ha Nôi : Mt Ba Vi, *Ban 6894* . - Quang Ninh : Taai Wong Mo Shan, Ha Coi, *Tsang 27055*. - Nghê Tinh : Qui Chau, Bu Huông, *Lê Van Thuân 3471* (HN) . - Binh Tri Thiên : Thanh Lân, *Kudryavtzeva & Aguraeva 665, 988* (LE) ; Massif du Dong Co Pat, 600 m, *Poilane 11121* ; Mt Bach Ma, 1000-1500 m, *Poilane 29949, Vidal 706 A* ; Thua Luu, *Serv. for. in Chevalier 38359*. - Quang Nam-Da Nang : Col des Nuages, 1000 m, *Poilane 8093*. ; Mt Ba Na, env. de Da Nang (Tourane), 1300-1400 m, *J. & M.S. Clemens 3475, Poilane 1561, 29031*. - Gia Lai-Công Tum : Massif du Ngok Guga, Dac To, 1000 m, *Poilane 35674* ; Mang Giang, Dak Doa, *Nguyên Kim Dao 228* (HN) ; Kbang, Tram Lâp, *Vu Xuân Phuong 1295* (HN). - Dac Lac : Massif du Chu Yang Sinh, *Poilane 32515, 32566* ; Nam Nung, 1300 m, *Schmid 870* . - Phu Khanh : Massif du Hon Ba, 1500 m, *Chevalier 38693* ; env. de Nha Trang, 1800 m, *Poilane 3541* ; N de Ninh Hoa, versant S.E. du Massif de la Mère et l'Enfant, 1600 m, *Poilane 6532* . - Lâm Dông : env. de Da Lat, *Evrard 336,1101, Lê Kim Biên 1240* (HN), *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1652* (LE), *Nguyên Duy Chinh 992* (HN) ; Bao Lôc (Blao), 800 m, *Poilane 21828* ; Di Linh (Djiring), Massif du Braïan, 1100-1300 m, *Poilane 24178, 24439, 24443* ; Massif du Bi Doup, 2000 m, *Poilane 30856, 30934*. - Thuân Hai : W de Ca Na, *Evrard 2390*. - Dông Nai : Mt Dinh (Baria), 200-500 m, *Bordeneuve in Chevalier 36731, Chevalier 36582, 36585, Pierre 354* (déc. 1866) ; Arbor. de Trang Bôm, *Dubourdieu in Chevalier 39214* ; Mt Chua Chan, *Pierre 5532 p.p.* (sept. 1865).

2. **Podocarpus chinensis** (Roxburgh) Wallich ex Forbes

in WALLICH [Cat. : *n° 6051 A* (1831-32), *nom. nud.*] ex FORBES, Pinet. Woburn. : 212 (1839) ; ENDL., Synops. Conif. : 215 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 457 (1855) ; ed. 2, **2** : 658 (1867) ; LAUBENF., Blumea **30** (2) : 276 (1985).

- *Juniperus chinensis* ROXB., Fl. Ind. **3** : 840 (1832), *non* LINN. (1767).
- *Podocarpus macrophyllus* (THUNB.) D. DON var. *maki* SIEBOLD & ZUCC., Abh. Math.-Phys. Cl. K. Bayer Ak. Wiss. **4** : 232 (1846) ; ENDL., *l.c.* : 216 (1847) ; MIQ., Fl. Jap. **2** : 70 (1870) ; WASSCHER, Blumea **4** (3) : 461 (1941) ; N. GRAY, J. Arnold Arbor. **39** (4) : 474 (1958) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 414 (1978).
- *P. maki* (SIEBOLD & ZUCC.) GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 165 et 214, *fig. 839* (1976).
- *P. japonica* SIEBOLD ex ENDL., *l.c.* : 217 (1847).
- *P. makoyi* BLUME, Rumphia **3** : 215 (1847).
- *Myrica esquirolii* LÉVEILLÉ, *in* Fedde Repert. Spec. Nov. Regni Veg. **12** : 537 (1913).

Arbre de petite taille, à rameaux dressés, très feuillés. *Feuilles* alternes ou subverticillées, dressées ou étalées, droites, linéaires-lancéolées, de (3-) 5 (-7) × 0,5-0,7 cm, courtement aiguës ou obtuses au sommet, atténuées à la base en pétiole de 1-2 mm, à marges non parallèles, vertes en dessus, glauques en dessous à l'état jeune.

Chatons mâles étroitement cylindriques, longs de 3-4,5 cm, sessiles, groupés par 3-5 à l'aisselle des feuilles. Étamines triangulaires, aiguës, apiculées. *Fleurs femelles* solitaires, sur un pédoncule de 0,5-1 cm, à réceptacle formé par la fusion de 2-3 bractées.

Graines elliptiques, de 0,8-1 × 0,6-0,7 cm, arrondies au sommet, légèrement atténuées à la base, vertes, luisantes, glaucescentes, à partie inférieure incluse dans un réceptacle charnu, de 0,6-1,6 cm, rouge ou violet foncé.

TYPE : *Wallich 6051 A*, Chine (holo-, K ; iso-, P!).

P. chinensis est probablement originaire de Chine, comme l'indique la citation de ROXBURGH : « a native of China, in the botanical garden ... » ; mais il a été introduit et largement cultivé dans le monde entier de sorte que son origine paraît incertaine. Au Viêtnam cette espèce est plantée dans les parcs et jardins et à proximité des pagodes. Fleurs en janv.-févr. ; fruits en juin-juil.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *thông la hán.*

Espèce très voisine de *P. macrophyllus* et de *P. nakai*, dont elle diffère par les feuilles plus étroites.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Nôi : *Balansa 4202* ; Jard. bot., *Chevalier 29770, s. coll. 1742* (HN). - Ha Nam Ninh : Ke So, *Bon 4162* . - Hô Chi Minh Ville : *Nguyên Tuong Du in Chevalier 39771.*

3. **Podocarpus pilgeri** Foxworthy

Philipp. J. Sci., Bot. **2** : 259 (1907) ; *ibid*. **6** : 160 (1911) ; WASSCHER, Blumea **4** (3) : 463 (1941) ; N. GRAY, J. Arnold Arbor. **39** : 459 (1958) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (3) : 201, *fig. 19* (1975) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 21 : 185 et 204, *fig. 810* (1976) ; LAUBENF., Blumea **30** (2) : 272 (1985) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 410 (1988).
- *Podocarpus celebicus* WARB., Monsunia **1** : 192 (1900), *non* HEMSLEY (1896).
- *P. schlechteri* PILGER, Bot. Jahrb. **54** : 209 (1916) ; GAUSSEN, *l.c.* : 187 et 202, *fig. 830* (1976).

- *P. neriifolius* D. DON var. *brevifolius* STAPF, Trans. Linn. Soc. London, ser. **2** (4) : 249 (1894).
- *P. brevifolius* (STAPF) FOXW., *l.c.* : 160, *fig. 29* (1911) ; GAUSSEN, *l.c.* : 165 et 204, *fig. 801* (1976) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 419 (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 8 (1984) ; LAUBENF., *l.c.* : 274 (1985) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 277, *fig. 753* (1991) ; *syn. nov.*
- *P. glaucus* FOXW., *l.c.* : 258 (1907) ; *l.c.* : 159, *fig. 29* (1911) ; WASSCHER, *l.c.* : 468 (1941) ; N. GRAY, *l.c.* : 440 (1958) ; GAUSSEN, *l.c.* : 163 et 204, *fig. 825* (1976) ; LAUBENF., *l.c.* : 272 (1985) ; *syn. nov.*
- *P. tixieri* GAUSSEN, *l.c.* : 155 et 210, *fig. 840* (1976) ; LAUBENF., *l.c.* : 272 (1985) ; *syn. nov.*
- *P. costalis* auct. *non* PRESL : FOXW., *l.c.* : 161 (1911).

Arbrisseau de 2 m ou petit *arbre* atteignant 15 m, à rameaux dispersés ou en verticilles de 5 ; écorce brune à sève rouge brun. Bourgeons ovoïdes, aigus, à écailles externes triangulaires, parfois longuement acuminées, carénées. *Feuilles* droites, dispersées ou groupées à l'extrémité des rameaux, étalées, coriaces, rigides, linéaires-lancéolées ou oblongues, de 1,5-5 (-8) × 0,3-1,2 cm, obtuses, arrondies ou parfois aiguës au sommet, à nervure médiane étroite, carénée ou cannelée en dessous, proéminente en dessus, à marge fortement recourbée en dessous. Pétiole court (env. 1 mm).

Chatons mâles solitaires ou par 2, axillaires, cylindriques, longs de 1,5-5 cm, subsessiles. Étamines largement triangulaires, apiculées, à marge scarieuse. *Fleurs femelles* solitaires, axillaires, pédonculées sur 0,3-1,3 cm.

Graines elliptiques ou globuleuses, de 0,8-0,9 × 0,7 cm, obtuses ou aiguës au sommet ; réceptacle de 0,5-1,2 cm, formé par 2 bractées charnues, soudées, obtuses et libres au sommet, vert, à pruine bleuâtre, de 1,5-2 cm à la base. - Pl. 8, *10-13*.

TYPE : *Merrill 5754*, Philippines, Mindoro, Mt Halcon (holo-, NY!).

P. pilgeri est largement répandu au sud de la Chine, Hainan, Cambodge, Laos, Viêtnam, Thaïlande, Philippines, Nouvelle-Guinée et aux îles Moluques et Salomon ; on le trouve généralement dans les forêts ombrophiles de montagne, sur sol rocheux, gréseux ou calcaire, de 1000 à 1500 m d'altitude et jusqu'à 3000 m aux Philippines, en Indonésie et en Nouvelle-Guinée. Fruits en déc.

Certains caractères sont particuliers à des taxons cités en synonymie : *P. schlechteri* diffère par la forme des feuilles et, d'après N. GRAY, ne serait qu'une forme de *P. pilgeri* spéciale à la Nouvelle-Guinée ; *P. brevifolius* se distingue par les feuilles apprimées ; *P. glaucus* diffère de *P. brevifolius* par les feuilles oblongues, arrondies au sommet et à marges fortement recurvées ; originaire de Nouvelle-Guinée, il aurait émigré vers les

Philippines ; *P. tixieri*, espèce commune au Cambodge (Bokor) et au Viêtnam (Hà Son Binh), se distingue par les feuilles à marges très récurvées, arrondies au sommet et serait proche de *P. pilgeri* var. *thailandensis* Gaussen, espèce commune dans les forêts ombrophiles de Thailande. Après comparaison de ces divers caractères avec ceux observés sur les spécimens-types et les spécimens cités rapportés à chaque taxon, il apparaît nécessaire de ne maintenir qu'une seule espèce à variantes morphologiques.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kampot : Bokor, Mgne. de l'Éléphant, 1000 m, *For. Dept. Sarawak 24793*, *Poilane 23014*, *Tixier 4864*, *Vidal 4800.*

VIÊTNAM. - Hà Tuyên : Dông Van, *Lê Kim Biên 14343, 14348* (HN). - Ha Son Binh : Mai Châu, Pà Co, 900-1500 m, *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Trân Chân 401*, *Phan Kê Lôc P-4508* . - Quang Ninh : Mt Yên Tu, *Lê Kim Biên 5882* (HN). - Kiên Giang : île de Phu Quôc, *Pierre 4292* (févr. 1874).

CEPHALOTAXACEAE

(1 genre, 1 espèce)

NEGER, Nadelh. **23** : 30 (1907) ; PILGER, Bot. Jahrb. **54** : 33 (1916) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 267 (1926), *p.p., excl. Amentotaxus* ; TAKHT., Bot. Rev. **19** (1) : 41 (1953) ; MELCHIOR & WERDERM., *in* ENGL., Syll. Pflanzenfam. **1** : 338 (1954) ; ZIMMERM., Die Phylogenie Pflanzenfam., ed. 2 : 449 (1959) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 15 : 1-22 (1970) ; H. KENG, Taxon **24** : 291 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 423 (1978) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Vasc. Pl. Fam. Gen. **1** : 299-302 (1990), *p.p., excl. Amentotaxus.*

- *Taxineae* ENDL., Synops. Conif. : 232 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 495 (1855) ; ed. 2, **2** : 700 (1867), *p.p., quoad Cephalotaxus.*
- *Taxaceae* trib. *Taxineae* GORDON, Pinetum, ed. 1 : xx (1858) ; ed. 2 : xx (1875) ; ed. 3 : xx (1880), *p.p., quoad Cephalotaxus.*
- *Coniferae* subfam. *Taxoideae* trib. *Taxeae* EICHLER, Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 107 (1889), *p.p., quoad Cephalotaxus.*
- *Taxaceae* subfam. *Taxoideae* trib. *Cephalotaxeae* PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV. 5) **18** : 38 (1903), *p.p., quoad Cephalotaxus.*

Arbustes ou *arbres* de petite taille, sempervirents, dioïques, à petits rameaux opposés, verts, pourvus de petites lenticelles. Bourgeons globuleux formés de nombreuses écailles. *Feuilles* disposées sur 2 rangs, en spirale et plus ou moins dans tous les sens sur les rameaux verticaux, plus ou moins distiques et décurrentes sur les rameaux latéraux, linéaires, à nervure médiane bien marquée, à marges recourbées en dessous et à apex un peu piquant, vertes en dessus, à stomates disposés en larges bandes blanches en dessous.

Chatons mâles globuleux ou subglobuleux, solitaires à l'aisselle des feuilles, à fleurs nombreuses ; étamines disposées en spirale, portant (2-) 3 sacs polliniques. *Cônes femelles* solitaires insérés à l'aisselle des feuilles végétatives ou plus nombreux sur un axe court couvert de bractées, à écailles ovulifères généralement nombreuses, décussées, portant chacune 2 ovules dressés à la base, urcéolés, sessiles.

Graine une (rarement 2 ou plus) sur le cône mûr, ovoïde ou globuleuse, dure, ayant la consistance d'un noyau et enveloppée d'un tégument charnu et résinifère ; cotylédons 2, épais.

GENRE-TYPE : *Cephalotaxus* Siebold & Zucc. ex Endl.

CHOROLOGIE. - Famille monogénérique. Le genre *Cephalotaxus* compte 6 (-9) espèces réparties dans la région extrême-orientale de l'Hémisphère Nord, avec la Chine comme centre de dispersion : Inde, Birmanie, Chine, Japon, Taiwan, Corée, Viêtnam, Thaïlande et probablement aire malésienne (Penang) ; aucune espèce ne se trouve dans l'Hémisphère Sud.

ÉCOLOGIE. - Au Viêtnam cette famille se trouve dans les forêts denses humides sempervirentes de montagne, sur des sols variés, à 600-700 m d'altitude dans le sud (Da Lat, prov. Lâm Dông) et jusqu'à 1500 m dans le centre (Quang Tri, prov. Binh Tri Thiên).

MORPHOLOGIE. - Les Céphalotaxacées sont des arbustes ou des arbres de petite taille. Comme les Taxacées, les feuilles sont régulièrement pectinées, souvent disposées sur deux rangs, très serrées et apprimées sur les rameaux (sect. *Pectinatae*) ou lâchement pectinées et non apprimées (sect. *Cephalotaxus*) ; elles sont linéaires-aplaties, décurrentes sur les rameaux, à nervure saillante ; stomates disposées en bandes blanches en dessous.

Chatons mâles subglobuleux, solitaires, formés de 6-11 fleurs et insérés à l'aisselle des feuilles sur un pédoncule écailleux, de 0,5-2 cm ; chaque fleur de la base est formée d'une bractée et de 7-12 étamines insérées sur un axe très court (axe de la fleur) ; chaque étamine porte 2 ou généralement 3 sacs polliniques. La bractée, insérée plus haut sur l'axe général (axe du chaton), devient elle-même staminifère et, au sommet, les étamines sont fixées directement sur l'axe.

Cônes femelles solitaires ou groupés par 2-7 et insérés directement à l'aisselle des feuilles végétatives ou sur un axe court couvert de bractées. Ils sont formés d'écailles ovulifères nombreuses, décussées, portant chacune à la base 2 ovules dressés. Pour plus de détails voir NOZERAN, Thèse, Montpellier, 224 p., 1955.

Après la fécondation, une graine (rarement 2) est formée dans chaque cône ; elle est apiculée au sommet et a la forme et la consistance d'un noyau de prune ; elle est entourée d'une masse charnue (« tégument ») ressemblant à une prune de couleur verte ou rose violacé, à pulpe très juteuse et pourvue de nombreux canaux renfermant une résine très fluide.

PALYNOLOGIE. - Les grains de pollen sont plus ou moins sphériques, dépourvus de ballonnets, à exine fine et granulation irrégulière.

D'après ERDTMAN (Pollen and Spore Morphol., 1965) le pollen ressemble à celui de *Glyptostrobus* et de *Pseudotaxus*. Selon VAN CAMPO (Pollen et Spores **8** (1) : 57-73, 1966) le pollen de *Cephalotaxus harringtonia (= C. drupacea)* a 40 µ de diamètre alors que certains auteurs donnent de 26 à 35 µ pour la même espèce.

CARYOLOGIE. - Le nombre chromosomique de base x = 12 est le même pour toutes les espèces étudiées (CHUANG & HU, Bot. Bull. Acad. Sin. **2** (4) : 10-14, 1963).

USAGES. - Les plus grands représentants du genre *Cephalotaxus* ne constituent guère de forêts ; ils n'ont pas une grande valeur économique, mais certaines espèces fournissent du bois pour la construction et l'ameublement. Les graines de *C. harringtonia* fournissent une huile d'éclairage.

TAXONOMIE. - Cette famille a été considérée comme monogénérique ou comme oligogénérique. Pendant longtemps, le genre *Amentotaxus* a été rattaché à *Cephalotaxus* dans la famille des Céphalotaxacées (C. PAGE, *l.c.*, 1990), mais dans une étude du genre *Amentotaxus*, HSUAN KENG (J. Arnold Arbor. **50** (4), 1969) place celui-ci dans les Taxacées tout en admettant de nombreuses affinités avec *Cephalotaxus*. Actuellement, la plupart des auteurs acceptent les Céphalotaxacées comme une famille monogénérique.

CEPHALOTAXUS Siebold & Zuccarini ex Endlicher

Gen. Pl., Suppl. **2** : 27 (1842) ; Synops. Conif. : 238 (1847) ; SIEBOLD & ZUCC., Fam. Nat. Fl. Jap. **2** : 108 (1846) ; Fl. Jap. **2** : 65, *tab. 130-133* (1870) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 715 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 502 (1868) ; GORDON, Pinetum, ed. 3 : 66 (1880) ; BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** : 430 (1880) ; EICHLER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., **2** (1) : 109 (1889) ; PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 99 (1903) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 268 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1064 (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 10 (1944) ; HU, Taiwania **10** : 25 (1964) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 15 : 3 (1970) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 195 (1972) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 423 (1978) ; L.K. FU, Acta Phytotax. Sin. **22** (4) : 277 (1984) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Vasc. Pl. Fam. Gen. **1** : 302 (1990).

Voir description et écologie à la famille.

ESPÈCE-TYPE : *Cephalotaxus harringtonia* (Forbes) K. Koch (= *C. pedunculata* Siebold & Zucc., 1846, *nom. illeg.* ; = *Taxus harringtonia* Knight ex Forbes).

L.K. FU (*l.c.*, 1984) a divisé ce genre en 2 sections :
- sect. **Pectinatae** (1 espèce).
- sect. **Cephalotaxus** (8 espèces), dont une pour le Viêtnam, *C. mannii* Hook. f.

Jusqu'à présent 4 espèces étaient mentionnées au Viêtnam : *C. oliveri* Masters, *C. mannii* Hook. f., *C. drupacea* Siebold & Zucc. et *C. fortunei* Hook. f., mais après comparaison des divers caractères observés sur les spécimens-types de *C. mannii* (*G. Mann s.n.*, 1885), de *C. griffithii* (*G. Watt*, 1881-82) et sur d'autres herbiers authentiques de Chine concernant *C. fortunei, C. oliveri* et *C. drupacea*, portant notamment sur les feuilles, il apparaît que ces 4 taxons ont été cités par erreur dans ce territoire par L.K. FU (*l.c.*, 1984), PHAN KÊ LÔC (J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 5, 1984), PHAM HOANG HÔ (Fl. Ill. S. Viêtn., **1** (1) : 280-281, 1991), sur la foi des auteurs antérieurs HICKEL, (*l.c.*, 1931), A. CHEV. (*l.c.*, 1944), GAUSSEN (*l.c.*, 1970). Actuellement une seule espèce se trouve au Viêtnam, *C. mannii* Hook. f.

Le nom *Cephalotaxus* vient du grec « *kephalê* », tête et « *taxis* », arrangement, par allusion à la forme des chatons mâles et des cônes femelles.

La clé suivante permet de différencier les taxons cités ci-dessus.

CLÉ DES ESPÈCES AFFINES SINO-INDOCHINOISES

(basée sur les caractères des feuilles et des graines)

1. Feuilles de 5-9 × 0,4-0,6 cm, progressivement rétrécies de la base au sommet, à 2 bandes de stomates de 17-24 lignes. Chine .... *C. fortunei* Hook. f.

1'. Feuilles de moins de 5 (-6) × 0,4 cm, à 2 bandes de stomates de moins de 17 lignes, progressivement rétrécies ou brusquement aiguës au sommet.

2. Feuilles à marges parallèles, brusquement aiguës au sommet.

3. Feuilles sessiles, souvent courbées en faux, régulièrement pectinées, très serrées et apprimées sur les rameaux, convexes en dessus, asymétriquement cordées ou tronquées à la base. S.-O. de la Chine. .... *C. oliveri* Masters

3'. Feuilles courtement pétiolées, droites ou peu courbées, régulièrement et lâchement pectinées, planes ou concaves en dessus, subtronquées ou arrondies à la base.

4. Feuilles à pétiole de 5 mm, subtronquées à la base (rameaux jeunes) ou arrondies (rameaux adultes) ; graine arrondie et mucronée au sommet. (= *C. hainanensis*) .... *C. mannii*

4'. Feuilles à pétiole de 5-10 mm, toujours arrondies à la base ; graine arrondie au sommet. Japon, Chine .... *C. drupacea* Siebold & Zucc.

2'. Feuilles à marges non parallèles, progressivement rétrécies vers le sommet.

5. Feuilles progressivement rétrécies de la base au sommet ; graine obovoïde, longue de 3-3,8 cm, atténuée à la base, à petite pointe au sommet. .... *C. mannii*

5'. Feuilles progressivement rétrécies à partir du milieu ou vers le sommet ; graine elliptique, longue de 2-2,8 cm, arrondie à la base, arrondie et mucronée au sommet (= *C. griffithii*) .... *C. mannii*

Cephalotaxus mannii Hooker. f.

in HOOK., Icon. Pl. **16** : *t. 1523* (1886) ; HICKEL, Bull. Soc. Dendrol. France **76** : 74 (1930) ; Fl. Gén. Indoch. **5** : 1066, *fig. 122* (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 10 (1944) ; L.K. FU, Acta Phytotax. Sin. **22** (4) : 281 (1984) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 5 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 281, *fig. 762* (1991)

- *C. griffithii* HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 648 (1888) ; C. PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (2) : 195 (1972).
- *C. hainanensis* H.L. LI, Lloydia **16** (3) : 164 (1953) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 15 : 9 et 12 (1970) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin **7** : 432 (1978).
- *C. oliveri* auct. *non* MASTERS : HICKEL, *l.c.* : **73** (1930) ; Fl. Gén. Indoch. **5** : 1066, *fig. 122* (1931) ; A. CHEV., *l.c.* : 10 (1944) ; GAUSSEN, *l.c.* : 7 et 15, *figs. 586 et 588* (1970) ; L.K. FU, *l.c.* : 279 (1984) ; PHAN KÊ LÔC, *l.c.* : 5 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, *l.c.* : 281, *fig. 763* (1991) ; *p.p., quoad spec. Indoch.*
- *C. harringtonia* auct. *non* (FORBES) K. KOCH : HU, Taiwania **10** : 28 (1964), *p.p. quoad syn. C. hainanensis et spec. Chun & Tso 44183, Liang 65025, Poilane 13622, 17286.*
- *C. drupacea* auct. *non* SIEBOLD & ZUCC. : PHAN KÊ LÔC, *l.c.* : 5 (1984) ; PHAM HOANG HÔ, *l.c.* : 281, *fig. 764* (1991).

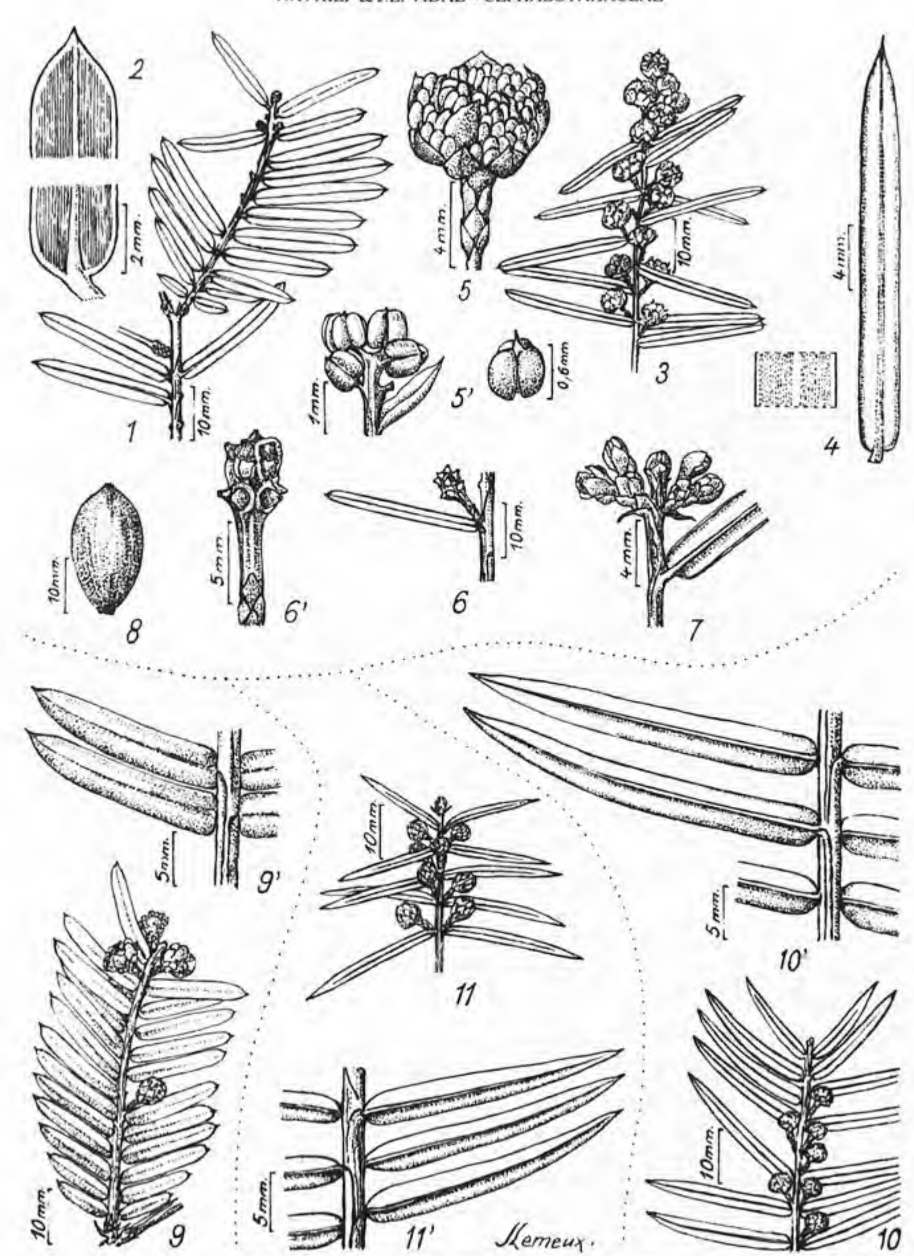
Arbre de 10-20 m, à rameaux fins, plus ou moins opposés et horizontaux ; écorce lisse, brun roux, à lenticelles éparses. Bourgeons ovoïdes, souvent par 2, à écailles nombreuses, acuminées, persistantes sur le sec à la base des rameaux. *Feuilles* distiques, régulièrement et lâchement pectinées, droites ou peu courbes au sommet, de 2-3 (-4) × 0,15-0,3 (-0,4) cm, décurrentes, subtronquées à la base (rameaux jeunes) ou arrondies (rameaux adultes), brusquement ou progressivement aiguës au sommet, à marges parallèles ou non ; nervure saillante en dessous, avec 2 bandes de stomates vert sombre ou blancs de 10-15 lignes chacune. Pétiole de 5 mm ou moins.

Chatons mâles globuleux, formés de 8-10 fleurs, insérés à l'aisselle des feuilles, sur un pédoncule couvert d'écailles ; chaque fleur de la base est formée d'une bractée et de 7-10 étamines portant 3 sacs polliniques. *Cônes* femelles solitaires ou groupés par 3-5 à l'aisselle des feuilles, formés de 9-10 écailles ovulifères décussées.

Graine ovoïde, de 2-3,8 × 1-1,5 cm, arrondie et mucronée au sommet. - Pl. 9, *1-8, 10-11.*

TYPE : *G. Mann s.n.* (1885), Inde, Mts Khasia (iso-, P!).

C. mannii est connu dans les forêts ombrophiles des montagnes de l'Inde orientale, de Thaïlande, de Hainan et du Viêtnam. Dans ce dernier pays l'espèce est rencontrée sur des sols argilo-rocheux, sur schistes,



PL. 9. - **Cephalotaxus mannii** Hook. f. (= *C. hainanensis*) **: 1**, fragment de rameau stérile ; **2**, détail d'une feuille ; **3**, fragment de rameau fertile ; **4**, détail d'une feuille ; **5**, chaton mâle ; **5'**, détail et disposition d'une fleur mâle ; **6**, disposition d'un cône femelle solitaire ; **6'**, détail d'un cône femelle ; **7**, disposition de plusieurs cônes femelles ; **8**, graine. - **C. oliveri** Masters : **9**, fragment de rameau fertile ; **9'**, détail de la disposition des feuilles. - **C. mannii** Hook. f. (= *C. griffithii*) : **10,** fragment de rameau fertile ; **10'**, détail de la disposition des feuilles. - **C. mannii** Hook. f. : **11**, fragment de rameau fertile ; **11'**, détail de la disposition des feuilles (1, 2, *Chun & Tso 44183* (Chine) ; 3-5', *Poilane 17284* ; 6-8, *Poilane 24056* ; 9, 9', *Henry 7832 A* (Chine) ; 10, 10', *G. Watt 6166* (Inde) ; 11, 11', *Mann s.n.* (1885, Inde).

grès ou calcaires, entre 500 et 1500 m d'altitude. Fleurs en janv.-févr. ; fruits en mai-juin.

Au Viêtnam c'est une espèce recherchée pour son bois. La décoction de l'écorce et des feuilles serait efficace contre les maux de ventre et les maladies des voies respiratoires (d'après *Poilane*).

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *đinh tùng, phỉ lược bé.* - Proto-indochinois : *a luân xö ngo, sa ngo* (Binh Tri Thiên), *tru bo nom, no ri* (Lâm Dông).

Les spécimens récoltés au Viêtnam sont, soit des rameaux jeunes et stériles, soit des rameaux adultes et fertiles. A première vue ils paraissent appartenir à deux espèces différentes, mais les caractères observés sur les feuilles des échantillons du Viêtnam comparés à ceux des espèces voisines mentionnées dans la clé et figurées sur la planche 9, permettent de ne retenir que *C. mannii.*

Les auteurs cités précédemment dans la synonymie ont mentionné, la présence de ces espèces au Viêtnam, par confusion, soit avec *C. oliveri,* sur des spécimens jeunes, soit avec *C. drupacea,* sur des spécimens adultes mais, en réalité, tous ces caractères ne sont que des formes d'une même espèce : *C. mannii* Hook. f.

PHENGKLAI (Fl. Thail. **2** (2) : 195, 1972) n'a décrit qu'une seule espèce en Thaïlande, *C. griffithii* Hook. f., mais les observations faites sur un échantillon stérile (*Hosseus 342*) nous permettent d'affirmer qu'il s'agit bien de *C. mannii* présent également en Thaïlande.

Cephalotaxus fortunei Hook. f. a été mentionné et décrit dans notre territoire sous deux noms différents : *C. fortunei* Hook. f. (PHAN KÊ LÔC, *l.c.*, 1984) et *Taxus fortunei* (Hook. f.) Ravens. (PHAM HOANG HÔ, *l.c.*, 1991) ; nous pensons que ces déterminations sont douteuses mais, n'ayant vu aucun des spécimens qui ont servi à ces déterminations, nous ne pouvons éclaircir ce problème qui sera peut être résolu lors de nouvelles prospections sur le terrain.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Nôi : Mt Ba Vi, *Balansa 4201, For. Res. Inst. 3140* (LE). - Thanh Hoa : Lung Vân, 1000 m, *Poilane 17284, 18906, 26613.* - Binh Tri Thiên : Dent du Tigre, vers 800 m, *Poilane 10266* ; entre Hon Rao et A Dua, 600-700 m, *Poilane 13622* ; Hon Rao, 500 m, *Poilane 30090* ; entre La Lay et Tu Rut, 500-600 m, *Poilane 13543.* - Gia Lai-Công Tum : W de Dak Gley, 1200 m, *Poilane 32914* ; Massif du Ngoc Pan, 1500 m, *Poilane 35983.* - Lâm Dông : Massif du Lang Bian, Dran, 1000-1200 m, *Chevalier 40374* ; Plateau du Lang Bian, 2000 m, *Jacquet 619* ; Massif du Braïan, Di Linh (Djiring), 1500-1600 m, *Poilane 24049, 24056.*

TAXACEAE

(2 genres, 6 espèces)

GRAY, Nat. Arr. Brit. Pl. **2** : 222 et 226 (1821) « *Taxideae* » ; PILGER, Bot. Jahrb. **54** : 33 (1916) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 199 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1062 (1931), *p.p., quoad Taxus* ; TAKHT., Bot. Rev. **19** (1) : 41 (1953) ; MELCHIOR & WERDERM., *in* ENGL., Syll. Pflanzenfam. **1** : 340 (1954) ; ZIMMERM., Phylog. Pfl., ed. 2 : 455 (1959) ; LAUBENF., Fl. Nouv.-Caléd. et Dép. **4** : 11 (1972) ; Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 347 (1988) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 437 (1978) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 23-25 (1979) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 348 (1990).

- *Taxineae* ENDL., Synops. Conif. : 231 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 495 (1855) ; ed. 2, **2** : 700 (1867), *p.p., quoad Taxus et Torreya.*
- *Taxaceae* trib. *Taxineae* GORDON, Pinetum, ed. 1 : xx (1858) ; ed. 2 : xx (1875) ; ed. 3 : xx (1880), *p.p., quoad Taxus et Torreya.*
- *Coniferae* trib. *Taxeae* BENTH., *in* BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** (1) : 422 (1880), *p.p.,quoad Pinus et Torreya.*
- *Coniferae* subfam. *Taxoideae* trib. *Taxeae* EICHLER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 107 (1889), *p.p., quoad Taxus et Torreya.*
- *Taxaceae* subfam. *Taxoideae* trib. *Taxeae* PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 38 (1903).

Arbres ou *arbustes* dioïques. Bourgeons terminaux, à nombreuses écailles carénées pourvues de quelques stomates sur la face externe ; les écailles de la première année restent à la base de la pousse de la deuxième année. *Feuilles* alternes ou opposées, disposées sur deux rangs, linéaires ou linéaires-lancéolées, persistantes ; stomates présents sur la face inférieure (hypostomatiques).

Chatons mâles globuleux, solitaires ou groupés en épis isolés ou fasciculés, à l'aisselle des feuilles des rameaux de l'année ; étamines 1-15 par chaton, en forme de bouclier, portant 1-8 sacs polliniques. *Cônes femelles* isolés à l'aisselle des feuilles, formés de nombreuses écailles disposées en spirale ou opposées-décussées, entourant un seul ovule à l'extrémité du cône.

Graine ovoïde, à arille charnu, cupuliforme, restant ouvert au sommet.

GENRE-TYPE : *Taxus* L.

CHOROLOGIE. - Les Taxacées comptent 5 genres et environ 25 espèces essentiellement boréales, localisées dans les régions tempérées ou dans les montagnes tropicales de l'Hémisphère Nord.

Le genre *Taxus* est distribué à la fois en Amérique du Nord et en Eurasie, quelques espèces peuvent se trouver dans la zone tropicale méridionale du Mexique, en Amérique du Nord (Floride) et dans l'aire malésienne. *Torreya* est présent au Japon, en Chine, à Taiwan et, par une espèce, en Amérique du Nord (Californie et Floride). *Amentotaxus* est largement distribué en Chine, à Taiwan et au Viêtnam. Deux genres sont monospécifiques et endémiques, *Pseudotaxus* en Chine et *Austrotaxus* en Nouvelle-Calédonie. Dans notre territoire on compte 2 genres indigènes, avec 6 espèces localisées au nord du Viêtnam dont une plus au centre.

ÉCOLOGIE. - Ce sont généralement des espèces de forêts ombrophiles humides, à proximité des cours d'eau ou dans les ravins, sur sols calcaires ou rocheux, entre (300-) 1000-2000 (-3400) m d'altitude. Dans notre territoire, ce sont des espèces de forêts denses sempervirentes de montagne, sur sols argilo-rocheux ou calcaires, entre 700 et 1500 m d'altitude.

MORPHOLOGIE. - Les Taxaceae sont des arbres ou arbustes dioïques, à bourgeons généralement terminaux, formés de nombreuses écailles carénées, persistantes à la base des pousses de la deuxième année.

Feuilles adultes de 2 types : sur les rameaux végétatifs, feuilles opposées-décussées ou alternes-spiralées, disposées sur 2 rangs dans un même plan par renversement, linéaires ou linéaires-lancéolées, présentant 2 bandes de stomates disposés en lignes sur la face inférieure (hypostomatiques) sauf chez *Amentotaxus* où leur position est plus désordonnée ; sur les rameaux fertiles qui portent les organes reproducteurs, les feuilles sont réduites à des écailles souvent opposées-décussées, larges et courtes, carénées, concaves en dessus, convexes en dessous, peu ou pas stomatifères.

Chatons mâles solitaires ou en épis isolés ou fasciculés. Les chatons solitaires sont formés d'écailles opposées-décussées et de 6-14 étamines portant chacune 4-8 sacs polliniques (*Pseudotaxus, Taxus, Torreya*). Les chatons en épis isolés au nombre de 12-30, contiennent 1-5 étamines en bouclier sur un court filet, portant chacune 1-2 sacs polliniques (*Austrotaxus)* ; les chatons en épis fasciculés ont 8-15 étamines disposées en spirale, portant chacune 2-8 sacs polliniques (*Amentotaxus*).

Chatons femelles souvent solitaires à l'aisselle des feuilles, formés de quelques paires d'écailles opposées-décussées, entourant un seul ovule terminal inséré à la base d'une écaille fertile ; ce caractère particulier distingue les Taxacées des autres Conifères.

Graines isolées, ovoïdes, à arille blanc, rouge ou pourpre foncé, entourant partiellement ou complètement la graine à maturité.

PALYNOLOGIE. - Chez certains *Taxus* les grains de pollen sont subglobuleux, de 17-25 µ de diamètre, inaperturés et sans ballonnets. D'après HUANG (Pollen Flora of Taiwan, 1972) le genre *Amentotaxus* a des grains plus grands (35-50 µ de diamètre). Pour informations complémentaires voir ERDTMAN, Pollen and Spore Morph., Pl. Taxon., 1957.

CARYOLOGIE. - CHUANG & HU (Bot. Bull. Acad. Sin. **2** (4) : 10-14, 1963) ont distingué 2 groupes fondamentaux basés sur les nombres chromosomiques de base : x = 12 pour *Taxus* et x = 11 pour *Torreya.* D'après UENO (J. Inst. Polyt. Osaka D, **10,** 1959) on trouve des diploïdes 2n = 24 dans certaines espèces de *Taxus* (*T. baccata, T. canadensis, T. cuspidata, T. floridana*). Pour le genre *Amentotaxus* le nombre de base fait l'objet de controverses ; d'après SUGIHARA (Bot. Mag. Tokyo **57** : 404, 1943) il est de x = 11 et d'après CHUANG & HU (*l.c.*, 1963) il est de x = 7.

PHYTOCHIMIE. - Les *Taxus* renferment généralement (sauf dans l'arille), un alcaloïde narcotique, acre, toxique (taxine) auquel les hommes et les chevaux sont particulièrement sensibles ; ils renferment également d'autres constituants tels que Taxocoside, Taxicotine (Hétéroside) et une huile essentielle ; des substances extraites ou dérivées (taxol, taxotère) sont expérimentées contre le cancer.

USAGES. - *Taxus baccata* (If) fournit un bois très dur, lourd et résistant utilisé pour faire des arcs. Le bois de certaines espèces de *Torreya* est employé dans l'ameublement (*T. nucifera*) et à des travaux divers notamment pour la construction des bateaux (*T. californica*). Les graines de *Torreya nucifera* donnent une huile (*kay-oë*) très appréciée dans la cuisine traditionnelle au Japon. Le genre *Taxus* est en général d'une grande valeur forestière et horticole et il se prête à des formes les plus fantaisistes pour la décoration des parcs et jardins. *T. baccata* compte plus de 100 variétés ou formes commercialisées à des fins ornementales. Le bois d'if aurait été utilisé, 2400 ans avant notre ère, pour les sarcophages des Pharaons.

TAXONOMIE. - D'après JANCHEN (Sitzungsb. Osterr. Akad. Wiss. Wien **158** (3), 1949) les Taxacées sont divisées en deux tribus basées sur les caractères de l'appareil reproducteur :

- les **Taxeae** : arille non soudé au tégument de la graine ; 3 genres (*Austrotaxus, Pseudotaxus* et *Taxus*).

- les **Torreyeae** : arille soudé à la base au tégument de la graine ; 2 genres (*Amentotaxus* et *Torreya*).

CLÉ DES GENRES

(basée sur les caractères des feuilles et de l'appareil reproducteur)

1. Chatons mâles 20-30, en épis longs de 2-3 cm, solitaires ou fasciculés par 2-6 ; étamines 8-15 par chaton, portant chacune 2-8 sacs polliniques ; arille soudé au tégument de la graine par la base ; feuilles à 2 bandes de stomates très nettes en dessous .... 1. *AMENTOTAXUS*

1'. Chatons mâles solitaires, ovoïdes, longs de 0,5 cm ; étamines 6-14 par chaton, portant chacune 4-8 sacs polliniques circulaires ; arille non soudé au tégument de la graine ; feuilles à 2 bandes de stomates peu nettes en dessous .... 2. *TAXUS*

1. AMENTOTAXUS Pilger

Bot. Jahrb. **54** : 41 (1916) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 270 (1926) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 11 (1944) ; H.L. LI, J. Arnold Arbor. **33** (2) : 192 (1952) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 450 (1978) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 56 (1979) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 302 (1990).

Arbustes ou *arbres* dioïques. *Feuilles* disposées sur un même plan, tordues au niveau du pétiole, opposées-décussées, largement linéaires-lancéolées ; à la face inférieure stomates en deux bandes très nettes, blanches ou blanc-jaunâtre, rousses ou brunâtres, plus étroites, aussi larges ou plus larges que les parties marginales vertes non stomatifères.

Chatons mâles 20-30, en épis subterminaux ou latéraux, solitaires ou fasciculés par 2-6, longs de 2-3 cm, sur un court pédoncule portant des écailles opposées-décussées ; étamines 8-15 par chaton, opposées, verticillées ou alternes-spiralées, portant 2-8 sacs polliniques surmontés d'un petit limbe foliacé. *Cônes femelles* globuleux, formés de 5 paires d'écailles, stériles, opposées-décussées et d'une seule écaille fertile portant un seul ovule à la base.

Graine solitaire, elliptique ou ovoïde, rostrée au sommet ; arille soudé au tégument par la base, rougeâtre, vascularisé.

ESPÈCE-TYPE : *Amentotaxus argotaenia* (Hance) Pilger (= *Podocarpus argotaenia* Hance).

Ce genre compte 6 espèces réparties du nord de l'Inde (Assam), au sud de la Chine, à Taiwan, au nord et au centre du Viêtnam.

Dans notre territoire 4 espèces sont décrites dont une nouvelle, *Amentotaxus hatuyenensis* N.T. Hiêp.

La position systématique de ce genre a été très controversée. En l'absence d'organes reproducteurs PILGER en a fait un *Podocarpus* ; plus tard, ayant un matériel suffisant, ce même auteur (*in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18**, 1903) l'a placé dans le genre *Cephalotaxus* (Cephalotaxaceae), puis il a créé un genre séparé dans cette même famille (PILGER, *l.c.*, 1916). Quelques années plus tard, KUNDO & YAMAMOTO (J. Soc. Trop. Agr. (Taihoku) **3** : 110, 1931) ont vu de grandes différences avec le genre *Cephalotaxus* et ont proposé la famille des Amentotaxaceae. Mais FLORIN (Bot. Gaz. **110** : 31, 1948) voit plus d'affinités avec les Taxaceae qu'avec les Cephalotaxaceae ; enfin, JANCHEN (Sitzungsb. Osterr. Akad. Wiss. Wien **158** (3), 1949) crée la tribu des **Torreyeae** dans la famille des Taxaceae et y place le genre *Amentotaxus.* C'est à la suite de KENG (J. Arnold Arbor. **50**, 1969) et de GAUSSEN (*l.c.*, 1979), qui ont classé ce genre dans les Taxacées, que nous adoptons ici la même opinion.

En réalité, *Amentotaxus* a été conservé comme genre séparé dans la famille des Taxaceae en raison des chatons mâles en épis, de l'ovule unique et de la graine arillée.

Amentotaxus vient du latin *amentum,* chaton, par allusion à l'inflorescence mâle en épis distincte de celle des *Taxus* en chatons solitaires.

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles)

1. Stomates en bandes blanches ou blanc-jaunâtre plus étroites que les marginales vertes ou plus ou moins égales .... 1. *A. argotaenia*

1'. Stomates en bandes blanches, blanc-jaunâtre, brunâtres ou rousses, plus larges que les marginales.

  2. Stomates en bandes blanches ou blanc-jaunâtre, une à 2 fois plus larges que les marginales.

    3. Feuilles de 6-12 × 1-1,5 cm, le plus souvent légèrement courbées aux extrémités (en forme de S) ou parfois droites ; largeur des bandes stomatiques inférieures au double de celle des marginales vertes .... 2. *A. yunnanensis*

    3'. Feuilles de 4-9 × 0,5-0,8 cm, le plus souvent droites, parfois courbées à la base ; largeur des bandes stomatiques égalant le double de celle des marginales vertes .... 3. *A. poilanei*

  2'. Stomates en bandes rousses ou brunâtres, 2-3 (-4) fois plus larges que les marginales ; feuilles de 4-7 × 0,9-1,3 cm, généralement droites .... 4. *A. hatuyenensis*

1. **Amentotaxus argotaenia** (Hance) Pilger

Bot. Jahrb. **54** : 41 (1916) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 270 (1926) ; KUDO, J. Soc. Trop. Agr. (Taihoku) **31** : 110 (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 11 (1944), *p.p., excl. spec. Pételot 3897* ; H.L. LI, J. Arnold Arbor. **33** : 194 (1952) ; S.Y. HU, Taiwania **10** (1) : 19 (1964) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2,

1 : 129, *fig. 433* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 281, *fig. 765* (1991) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 455, *fig. 104* (1978) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 57 et 61, *fig. 871* (1979) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 9 (1984), *p.p., excl. Poilane 32686, Pételot 3897.*
- *Podocarpus argotaenia* HANCE, J. Bot. **21** : 357 (1883).
- *Cephalotaxus argotaenia* (HANCE) PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 104 (1903) ; REHDER & WILSON, *in* SARGENT, Pl. Wilson. **2** : 6 (1914).
- *Podocarpus insignis* HEMSLEY, J. Bot. **23** : 287 et 312 (1885).
- *Amentotaxus cathayensis* H.L. LI, *l.c.* : 195 (1952).

Arbuste de 2 m ou petit *arbre* atteignant 7 m, dioïque, à rameaux subopposés, étalés, cylindriques ou quadrangulaires, plus ou moins épais. Bourgeons ovoïdes, anguleux. *Feuilles* opposées-décussées, linéaires-lancéolées, de (3,5-) 4,5-9 (-11,5) × 0,7-0,9 cm, le plus souvent courbées, graduellement atténuées, obtuses, un peu aiguës et mucronulées au sommet, rétrécies à la base, à marges légèrement recourbées ; nervure légèrement proéminente en dessus ; stomates en bandes blanches ou blanc-jaunâtre, plus étroites que les marginales vertes ou au plus égales. Pétiole épais et court (1-3 mm).

Chatons mâles en épis subterminaux ou latéraux, longs de 5-6 cm, solitaires ou fasciculés par 2-3 à l'aisselle de petites écailles, grêles, pendants, courtement pédonculés ; étamines peltées, portant (2-) 3 (-5) sacs polliniques ovoïdes. *Cônes femelles* à pédicelle court et épaissi, formés de quelques écailles opposées-décussées entourant un seul ovule.

Graine ovoïde-cylindrique, dure, avec 4 écailles persistantes à la base ; arille rouge orangé. - Pl. 10, *1*.

TYPE : *Faber s.n.* (sept. 1882), Chine, Guangdong, Mt Lofoushan (holo-, BM).

A. argotaenia est répandu en Chine (Guangdong) dans les stations rocheuses humides en bordure des cours d'eau, entre 300 et 1500 m d'altitude près des côtes et jusqu'à 1100 m à l'intérieur des terres ; au nord du Viêtnam on le trouve en forêt dense humide, sur sol rocheux ou calcaire, entre 1000 et 1800 m. Fleurs en avr. ; fruits en oct.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *dẻ tùng sọc trắng, sam hoa bông.*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Hoang Liên Son : Mt Ham Rong, env. de Chapa, 1800 m, *Vo Van Chi 2902*. - Bac Thai : Mt Tam Dao, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 3871* (HN, LE). - Cao Bang : Pia Houac, Col de Lea, *Dôi Diêu Tra TNTV-2352* (HN).

2. **Amentotaxus yunnanensis** H.L. Li

J. Arnold Arbor. **33** : 197 (1952) ; S.Y. HU, Taiwania **10** (1) : 19 (1964) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 451, *fig. 103* (1978) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 57 et 62, *fig. 873* (1979), *p.p., excl. spec. Assam* ; SILBA, Phytologia **68** (1) : 24 (1990) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 282, *fig. 767* (1991).

- *A. argotaenia* auct. *non* (HANCE) PILGER : MERR., J. Arnold Arbor. **19** : 22 (1938) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 11 (1944), *p.p., quoad spec. Pételot 3897.*

Petit *arbre* à rameaux opposés, dressés, cylindriques ou quadrangulaires, minces, à entre nœuds de 1-1,3 cm. *Feuilles* opposées-décussées, subsessiles, linéaires-lancéolées, de 6-12 × 1-1,5 cm, légèrement courbées aux extrémités (en forme de S), ou parfois droites, aiguës ou arrondies, asymétriques à la base, obtuses ou plus ou moins acuminées au sommet, à marges légèrement recourbées en dessous, à nervure un peu en relief en dessus ; stomates en larges bandes blanches ou blanc-jaunâtre n'atteignant pas le double de la largeur des marginales vertes. Pétiole court (1-2 mm).

Chatons mâles en épis fasciculés par 4-6, longs de 1-2 cm, sur un pédoncule commun ; étamines à 4-8 sacs polliniques. *Fleurs femelles* à pédicelle épais.

Graine ovoïde, de 2,2-3 × 1,4 cm, légèrement rostrée au sommet sur un pédicelle portant vers le sommet env. 12 écailles opposées, carénées ; arille jaune-rouge devenant rouge foncé à maturité. - Pl. 10, 2.

TYPE : *H.T. Tsai 51887*, Chine, Yunnan, Makwan, 1600 m (holo-, US ; iso-, P!).

A. yunnanensis est connu en Chine (Yunnan) vers 1600 m d'altitude et au nord du Viêtnam en forêt ombrophile sur collines rocheuses. Fleurs en avr. ; fruits en oct.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *dẻ tùng vân nam.*

Dans la description d' *A. yunnanensis*, GAUSSEN (*l.c.*, 1979) a mentionné dans la répartition géographique : « Yunnan, Tonkin, Assam ». Un peu plus tard, FERGUSON (Kew Bull. **40** (1) : 115, 1985) a décrit une espèce nouvelle, *Amentotaxus assamica*, basée uniquement sur deux spécimens de l'Assam : *Kingdon Ward 8026* (K) et *J.L. Lister s.n.* (A) ; pour cette raison, la répartition d' *A. yunnanensis* doit être limitée strictement à la Chine et au nord du Viêtnam.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Hoang Liên Son : Chapa, 1500 m, *Pételot 3897.*

3. **Amentotaxus poilanei** (de Ferré & Rouane) Ferguson

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., 4ᵉ ser., **11**, sect. B, Adansonia, 3 : 316 (1989) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 282, *fig. 766* (1991).
- *A. yunnanensis* H.L. LI var. *poilanei* FERRÉ & ROUANE, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 61, *fig. 873* (1979) ; SILBA, Phytologia **68** (1) : 25 (1990).
- *A. formosana* auct. *non* H.L. LI : PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 192, *fig. 432* (1970).

Arbre pouvant atteindre 20 m, à rameaux cylindriques ou subquadrangulaires avec des entre nœuds de 5-8 mm. *Feuilles* linéaires-lancéolées, de 4-9 × 0,5-0,8 cm, droites ou parfois courbées, légèrement atténuées ou étroitement aiguës à la base, souvent obtuses au sommet, à marges très recourbées en dessous; nervure en creux en dessus, très saillante en dessous ; stomates en bandes médianes blanches 2 fois plus larges que les marginales vertes. Pétiole court (1-2 mm).

Épis mâles longs de 1-2 cm, fasciculés par 3-4 sur un court pédoncule commun portant 4 rangées d'écailles opposées-décussées et 13-16 chatons, avec chacun de 8 à 11 étamines à 3-6 sacs polliniques. *Fleurs femelles* et *graines* inconnues. - Pl. 10, *3-5'*.

TYPE : *Poilane 32686*, Viêtnam, Gia Lai-Công Tum, Massif du Ngoc Pan, en forêt de bambous, sur sol granitique bon, vers 2300 m d'altitude, fleurs en décembre (holo-, iso-, P!). Seul matériel connu.

A. poilanei est très voisin de *A. formosana* H.L. Li dont il diffère par les feuilles souvent droites et obtuses au sommet, à marges très recourbées en dessous.

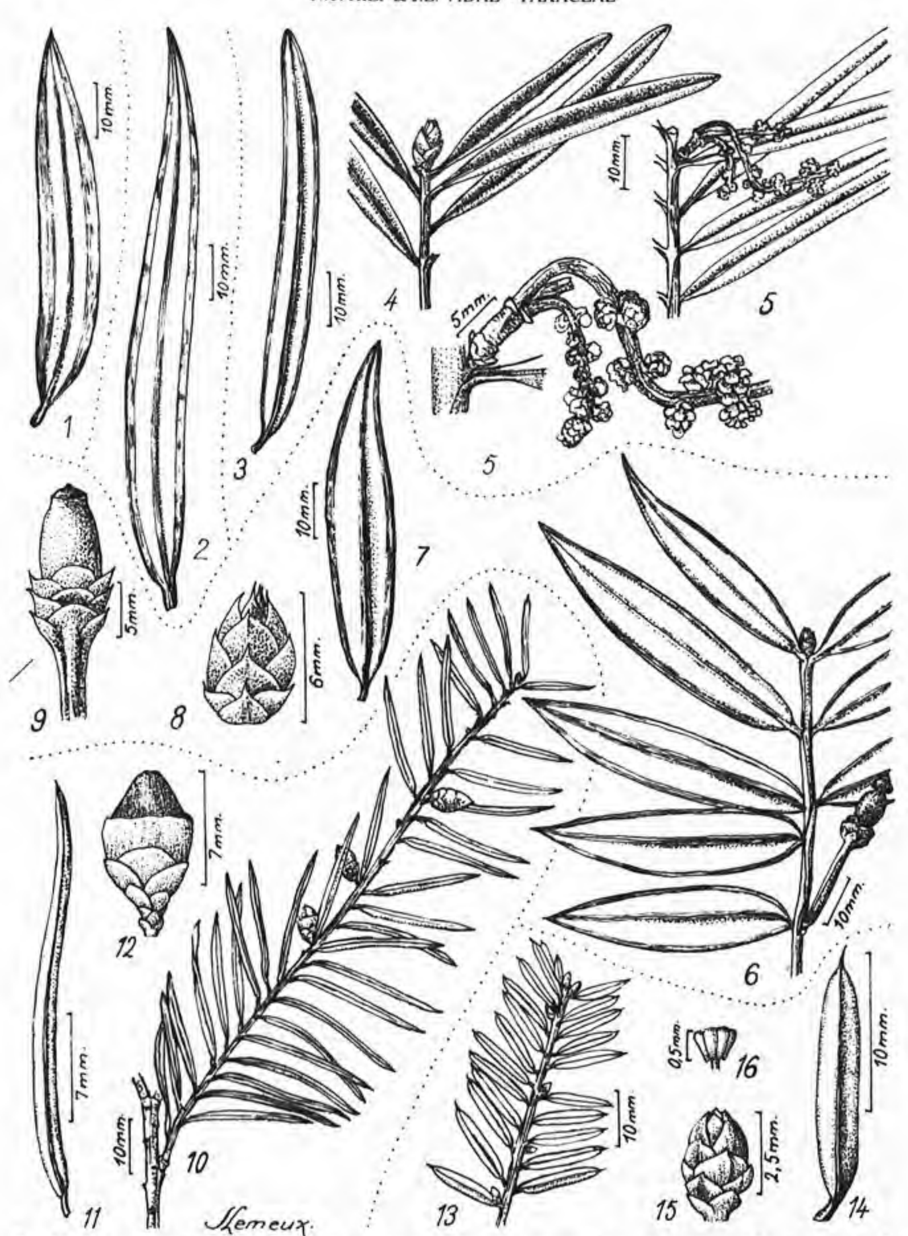
NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *đinh tùng*.

4. **Amentotaxus hatuyenensis** N.T. Hiêp, *spec. nov.*

- *A. yunnanensis* auct. *non* H.L. LI : PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 9 (1984).

Stomatorum plagis medianis magis duplo latis quam plagis marginalibus ad A. formosana H.L. Li *accedens sed foliis rectis (haud falcatis), brevioribus et amplioribus, saepius basi aequalibus ac stomatorum plagis rufis vel bruneis (haud albidis) distincta.*

Arbuste atteignant 4-5 m, à rameaux lisses, cylindriques, jaunâtres sur le sec avec des entre nœuds de 1-1,5 cm. Bourgeons quadrangulaires, longs de 3-4 mm, à écailles disposées sur 3-4 rangs, opposées-décussées, carénées à l'extérieur, acuminées au sommet. *Feuilles* opposées-décus-



PL. 10. - **Amentotaxus argotaenia** (Hance) Pilger : **1**, feuille, face inférieure. - **A. yunnanensis** H.L. Li : **2**, feuille, face inférieure. - **A. poilanei** (de Ferré & Roane) Ferg. : **3**, feuille, face inférieure ; **4**, fragment de rameau avec bourgeon d'épi mâle ; **5**, fragment de rameau feuillé avec épis mâles ; **5'**, épis mâles grossis. - **A. hatuyenensis** N.T. Hiêp & J.E. Vidal : **6**, fragment de rameau et graine en place ; **7**, feuille, face inférieure ; **8**, détail d'un bourgeon ; **9**, graine à l'état jeune. - **Taxus wallichiana** Zucc. : **10**, fragment de rameau et graines jeunes ; **11**, feuille ; **12**, graine à l'état jeune. - **Taxus chinensis** (Pilg.) Rehd. : **13**, fragment de rameau et chatons mâles ; **14**, feuille ; **15**, chaton mâle ; **16**, étamine avec sacs polliniques (1, *Doî Diêu Tra TNTV 2352* (HN) ; 2, *Pételot 3897* ; 3-5', *Poilane 32686* ; 6-9, *Vu Xuân Phuong 329* ; 10-12, *Schmid s.n.* (1960) ; 13-16, *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Tran Chân 405* (HNU).

sées, subsessiles, de 4-7 × 0,9-1,3 cm, droites, rarement courbées, le plus souvent symétriques à la base, progressivement acuminées-aiguës au sommet, à marges recourbées ; nervure légèrement proéminente en dessus ; stomates en bandes médianes rousses ou brunâtres, de 2-3 (-4) fois plus larges que les marginales.

Épis mâles inconnus. *Cônes femelles* solitaires à l'aisselle des feuilles, formés de 12 écailles disposées sur 4 rangs, opposées-décussées, arrondies au sommet, plus ou moins stomatifères sur la face externe, entourant un seul ovule.

Graine ovoïde, à écailles persistantes à la base ; apex proéminent, aigu, à micropyle net ; arille soudé au tégument jusque près du sommet. - Pl. 10, *6-9*.

TYPE : *Vu Xuân Phuong 329*, Viêtnam, Ha Tuyên, Pho Bang, Lung Cun, août 1979 (holo-, P). Seul matériel connu.

A. hatuyenensis a été récolté au nord du Viêtnam (prov. Ha Tuyên) en forêt de montagne, sur crêtes calcaires, entre 1000 et 1500 m d'altitude. Fruits en août.

Cette espèce est très voisine d'*A. formosana* H.L. Li en ce qui concerne les stomates en bandes deux fois plus larges que les marginales et la persistance des 12 écailles à la base de la graine, mais elle en diffère sensiblement par les feuilles le plus souvent droites, plus courtes et plus larges, généralement symétriques à la base, à stomates en bandes rousses ou brunâtres (non blanches).

2. **TAXUS** Linné

Sp. Pl. : 1040 (1753) ; Gen. Pl., ed. 5 : 462, n° 1000 (1754) ; ENDL., Synops. Conif. : 242 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 723 (1867) ; GORDON, Pinetum, ed. 1 : 310 (1858) ; ed. 2 : 386 (1875) ; ed. 3 : 386 (1880) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 499 (1868) ; BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. **3** : 431 (1880) ; EICHLER, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (1) : 112 (1889) ; PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 110 (1903) ; Bot. Jahrb. **54** : 43 (1916) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** : 208 (1926) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1063 (1931) ; A. CHEV., Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. **24** : 9 (1944) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 438 (1978) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 2 (1979) ; LAUBENF, Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 348 (1988) ; C. PAGE, *in* KRAMER & GREEN, Fam. Gen. Vasc. Pl. **1** : 351 (1990).

Arbres dioïques, rarement *arbustes*. Bourgeons nombreux formés d'écailles vertes pointues, plus ou moins carénées, jaunâtres, persistantes à la base du ramule, stomatifères sur la face externe. *Feuilles* alternes, disposées sur 2 rangs dans un même plan, subsessiles, linéaires, droites

ou courbées, foncées et carénées en dessus, avec deux bandes plus claires de stomates peu marquées en dessous.

Chatons mâles et *femelles* apparaissant souvent à la face inférieure des rameaux de l'année. *Chatons mâles* axillaires, solitaires, ovoïdes, longs de 0,5 cm, entourés à la base de 3-5 paires d'écailles stériles et composés au-dessus de 6-14 étamines, à connectif pelté, portant 4-8 sacs polliniques disposés circulairement. *Chatons femelles* solitaires (rarement par 2) formés de 3-4 paires d'écailles opposées-décussées, l'écaille supérieure seule fertile portant à sa base un seul ovule dressé.

Graine dressée, ovoïde ou de forme variée, plus ou moins anguleuse, à testa crustacé entouré par un arille libre, rouge, charnu, largement ouvert au sommet ; cotylédons 2, épigés.

ESPÈCE-TYPE : *Taxus baccata* L.

Ce genre compte 7-8 espèces réparties dans les régions froides ou tempérées de l'Hémisphère Nord, à moyenne altitude, ou dans les régions tropicales à altitude plus élevée.

Par la répartition géographique on peut distinguer 4 groupes :
- Europe méditerranéenne et Asie occidentale, une seule espèce : *T. baccata* L.
- Asie centrale et orientale, 3 espèces : *T. cuspidata* Siebold & Zucc., *T. wallichiana* Zucc. et *T. chinensis* (Pilger) Rehder.
- Amérique du Nord (Atlantique), 3 espèces : *T. canadensis* Marshall, *T. florida* Chapman et *T. globosa* Schlecht.
- Amérique du Nord (Pacifique), une seule espèce : *T. brevifolia* Nutt.

Dans notre territoire deux espèces ont été recensées à ce jour : *T. wallichiana* et *T. chinensis*. PHAM HOANG HÔ (Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 280, *fig. 761*, 1991) signale la présence d'une 3ème espèce, *T. fortunei* (Hook. f.) Ravens., au nord et au centre du Viêtnam, mais jusqu'à présent nous n'avons observé aucun spécimen de cette espèce. La description de PHAM HOANG HÔ pourrait vraisemblablement s'appliquer à *Cephalotaxus fortunei* Hook. f., espèce qui n'a pas encore été trouvée dans notre territoire.

Le nom *Taxus* pourrait dériver du grec *taxis*, arrangement, par allusion à la disposition des feuilles, ou de *taxon*, arc, par allusion à l'utilisation de *Taxus baccata*.

CLÉ DES ESPÈCES

(basée sur les caractères des feuilles)

1. Feuilles longuement linéaires, de 2,5-3,5 (-4) × 0,25 cm, progressivement acuminées-aiguës au sommet, souvent très courbées en S aux extrémités .... 1. *T. wallichiana*

1'. Feuilles courtement linéaires, de 1,5-2 × 0,25-0,30 cm, brusquement acuminées-aiguës au sommet, plus ou moins courbées à la base ...... 2. *T. chinensis*

1. **Taxus wallichiana** Zuccarini

Abh. Mat. Phys. Kong. Bayer Akad. Wiss. München **3** : 803, *fig. 5* (1843) ; ENDL., Synops. Conif. : 244 (1847) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 740 (1867) ; GORDON, Pinetum, ed. 2 : 396 (1875) ; FOXW., Philipp. J. Sci. **6** (3) : 166 (1911) ; ORR, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh **19** : 261, *tab. 258* (1937) ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 22 (1964), *p.p., quoad spec. Wallich* ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 439, *fig. 100* (1978) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 4 et 16, *fig. 862* (1979) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 10 (1984).

- *T. baccata* L. subsp. *wallichiana* (ZUCC.) PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 112 (1903) ; HICKEL, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1064 (1931) ; HARA, Fl. E. Himal. : 40 (1966) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 192, *fig. 434* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 279, *fig. 759* (1991).
- *T. yunnanensis* W.C. CHENG & L.K. FU, Acta Phytotax. Sin. **13** (4) : 86 (1975) ; *l.c.* : 441, *fig. 4-7* (1978) ; *syn. nov.*
- *T. wallichiana* ZUCC. var. *yunnanensis* (W.C. CHENG & L.K. FU) C.T. KUAN, Fl. Sichuan **3** : 215 (1983).
- *T. baccata* auct. *non* L. : HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 648 (1888), *p.p., quoad syn. T. wallichiana* Zucc., *T. virgata* Wallich ex Hook. f. *et spec. Wallich 6054 A, 6054 B.*

Arbrisseau ou *arbre* atteignant 20 m ou plus, à rameaux grêles, pendants, verts. Bourgeons pointus à écailles carénées. *Feuilles* longuement linéaires, de 2,5-3,5 (-4) × 0,25 cm, progressivement acuminées-aiguës au sommet, souvent très courbées en S aux extrémités. Pétiole court, tordu, décurrent.

Chatons mâles solitaires à l'aisselle des feuilles ou souvent à la face inférieure des rameaux ; étamines 8-10, portant chacune 4-8 sacs polliniques. *Chatons femelles* solitaires, formés à la base de quelques paires d'écailles stériles, opposées-décussées et d'une écaille supérieure fertile à un seul ovule.

Graine ovoïde, longue de 0,6-0,7 cm, légèrement anguleuse, entourée par un arille libre. - Pl. 10, *10-12*.

TYPE : *Wallich 6054 A*, Népal (holo-, BM ; iso-, P!).

T. wallichiana est largement répandu au Népal, dans la région himalayenne, au nord de la Birmanie, au sud-est de la Chine, au sud du Viêtnam, généralement en forêts ombrophiles, entre 1400 et 3500 m d'altitude. Au Viêtnam on le trouve en forêts humides sempervirentes, sur sol argileux, vers 1400 et 1500 m. Fruits en novembre.

D'après CARRIÈRE (*l.c.*, 1867) les feuilles et les jeunes bourgeons seraient fréquemment employés, en infusion, par différentes peuplades de l'Inde.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *thanh tùng*. - Proto-indochinois : *sri*.

C'est une espèce très variable en ce qui concerne les dimensions et la forme des feuilles. W.C. CHENG & L.K. FU (*l.c.*, 1978) l'ont divisée en 3 espèces distinctes : *T. wallichiana* Zucc., *T. yunnanensis* W.C. Cheng & L.K. Fu et *T. chinensis* (Pilger) Rehder. Un peu plus tard, GAUSSEN (*l.c.*, 1979) a regroupé ces 3 espèces sous *T. wallichiana* et *T. mairei* (Lemée & Léveillé) S.Y. Hu & Liu. Par la suite, DE LAUBENFELS (Fl. Males., ser. 1, **10** (3) : 349, 1988) et H.L. LI & H. KENG (Fl. Taïwan, ed. 2, **1** : 550, 1994) ont utilisé le nom de *T. sumatrana* (Miq.) Laubenf. pour les espèces des îles de Taiwan, Sumatra, Luzon, Mindanao, Célèbes et pour les espèces du sud-est de l'Asie continentale, Himalaya, nord de la Birmanie, sud-est de la Chine et centre du Viêtnam, tout en considérant *T. wallichiana* Zucc. comme espèce séparée. Après observation du spécimen-type de *T. wallichiana* et autres échantillons de Taiwan, des Philippines et des Célèbes, il apparaît plus conforme à la réalité de rattacher le matériel étudié du Viêtnam à *T. wallichiana* Zucc.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Phu Khanh : env. de Nha Trang, 1500 m, *Poilane 4150*. - Lâm Dông : des Planches à Dran, *Evrard 1438* ; Dalat-Robinson, 1500 m, *Schmid s.n.* (févr. 1953) ; Dalat, *Evrard 305, Schmid s.n.* (déc. 1960) ; Manline-Dalat, *Vu Van Cuong 1289* ; Dak Tria-Manline, 1400 m, *Schmid s.n.* (nov. 1960) ; Don Duong, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 1522* (HN, LE).

2. **Taxus chinensis** (Pilger) Rehder

J. Arnold Arbor. **1** : 51 (1919) ; Man. Cult. Trees Shrubs, ed. 2 : 3 (1940), *p.p., excl. syn. Tsuga mairei* Lemée & Léveillé ; S.Y. HU, Taiwania **10** : 20 (1964), *p.p.* ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 442, *fig. 101* (1978) ; PHAN KÊ LÔC, J. Biol. (Ha Nôi) **6** (4) : 10 (1984).

- *T. baccata* subsp. *cuspidata* SIEBOLD & ZUCC. var. *chinensis* PILGER, *in* ENGL., Pflanzenr. (IV.5) **18** : 112 (1903).
- *T. cuspidata* var. *chinensis* (PILGER) REHDER & WILSON, *in* SARG., Pl. Wilson. **2** : 8 (1914).
- *T. wallichiana* var. *chinensis* (PILGER) FLORIN, Acta Horti Berg. **14** : 355 et 378, *tab. A* (1948) ; GAUSSEN, Trav. Lab. For. Toulouse, t. 2, sect. 1, vol. **1**, chap. 25 : 16 (1979).
- *T. celebica* auct. *non* (WARB.) H.L. LI : PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 280, *fig. 760* (1991).

T. chinensis est très proche de *T. wallichiana*, mais il en diffère par les feuilles plus courtes, linéaires, de 1,5-2 × 0,25-0,30 cm, brusquement

acuminées-aiguës au sommet, plus ou moins courbées à la base. - Pl. 10, *13-16*.

TYPE : *Henry 7155*, Chine, E. Sichuan (holo-, BM, ; iso-, K).

T. chinensis est connu au centre et au sud de la Chine ; on le trouve également au nord du Viêtnam, en forêts denses humides sur calcaires, entre 900 et 1500 m d'altitude. Fleurs en nov. ; fruits d'avr. à oct.

NOM VERNACULAIRE. - Viêtnamien : *thanh tùng*.

L'appartenance du matériel étudié du Viêtnam à *T. chinensis* n'est pas absolument certaine. Étant donné les variations morphologiques importantes décrites pour *T. sumatrana* (Miq.) Laubenf. (Fl. Males, ser. 1, **10** (3) : 350, *fig 3*, 1988) et la large répartition qui lui est attribuée, les deux spécimens du Viêtnam pourraient aussi bien y être rattachés. Des collections plus nombreuses seraient nécessaires pour une meilleure compréhension.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Ha Son Binh : Mai Châu, Pà Co, 900-1500 m, *Nguyên Tiên Hiêp & Lê Trân Chân 405, Phan Kê Lôc P-4940, P-4946* (HNU).

GNETACEAE

(1 genre, 8 espèces)

LINDLEY, Bot. Reg. **20** : subt. 1686 (1835) ; Veg. Kingd. : 232 (1853) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 743 (1867), *p.p., quoad Gnetum* ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 347-360 (1868), *p.p. quoad Gnetum* ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 640 (1888), *p.p., quoad Gnetum* ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 273 (1925), *p.p., quoad Gnetum* ; MARKGRAF, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, **13** ; 429-441 (1926) ; Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 435 (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 337-347 (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) : 944-949 (1972) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1054 (1931), *p.p., quoad Gnetum* ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 95 (1963) ; PHENGKLAI, Fl. Thail. **2** (3) : 204 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 490 (1978).
- *Gnetaceae-Gnetoideae* ENGL., Syll. **1** : 63 (1892).

Famille monogénérique, voir la description du genre.

ESPÈCE-TYPE : *Gnetum* L.

CHOROLOGIE. - Le genre *Gnetum* compte 30 espèces environ largement répandues en Afrique tropicale occidentale, en Amérique du Sud tropicale (bassin de l'Amazone) et en Asie tropicale. Dans notre territoire on compte 8 espèces spontanées dont une nouvelle pour notre territoire, *G. cuspidatum* Blume.

ÉCOLOGIE. - A la différence des Éphédracées et des Welwitschiacées de la classe des *Gnetopsida* - des plantes xérophytiques -, les Gnétacées se trouvent surtout dans les forêts denses humides, sur sols rocheux, argilo-rocheux, granitiques, sableux ou schisteux, de 200 à 2000 m d'altitude, mais avec une dominance des espèces entre 400 et 1000 m.

MORPHOLOGIE. - Les Gnétacées ont presque l'aspect de Dicotylédones avec des tiges souvent lianoïdes, rarement sous forme d'arbres ou d'arbustes, à feuilles opposées, ovées-oblongues à elliptiques, coriaces, à nervation en réseau, pétiolées.

Les fleurs mâles sont disposées en verticilles plus ou moins espacés sur l'axe de l'inflorescence formant des épis cylindriques, simples ou

ramifiés en grappes ou panicules terminales, axillaires ou caulinaires ; chaque verticille est formé par 2 bractées soudées en une masse compacte ou involucre entourant un certain nombre de fleurs mâles et quelques fleurs femelles. Les fleurs mâles possèdent un rudiment de périanthe entourant une colonne ou filet de l'étamine à 1-2 (-4) sacs polliniques.

Les inflorescences femelles comportent des verticilles supportés par des involucres ; à l'intérieur se développent quelques ovules entourés de 3 enveloppes que certains considèrent comme 2 téguments et un périanthe.

Les « fruits » ont l'aspect de drupes avec une enveloppe externe charnue, la moyenne indurée et l'interne mince.

PALYNOLOGIE. - Les grains de pollen des *Gnetum* sont sphériques et portent des spinules. On y a observé des grains inaperturés ou aperturés, de 14,9-16,2 μ de diamètre, à exine de 0,8-10 μ. Les *Gnetum* ont un pollen qui ressemble presque à celui des Angiospermes, mais il s'en distingue par la structure de la membrane (V.V. BERNARD & N.R. MEIER, Vestn. Mosk. Univ., ser. 6, **27** (6) : 86-88, 1972).

CARYOLOGIE. - Les études cytologiques sont peu nombreuses et ne traitent souvent que le genre *Ephedra* de la classe des *Gnetopsida*. Il y a des données qui concernent le nombre chromosomique de base (x = 7) et des polyploïdes (2n = 24 à 48).

PHYTOCHIMIE. - Des composés polysaccharides ont été trouvés dans le bois de *G. gnemon* (J. MELVIN & C. STEWART, Holzforschung **23** (2) : 51-56, 1969). La composition chimique du bois de *G. gnemon* ressemble ainsi à celle des Angiospermes tropicales, ce qui peut avoir une signification d'ordre phylogénétique. Ces ressemblances ajoutées aux convergences d'ordre morphologique et anatomique situent les Gnétacées près des Angiospermes.

USAGES. - Les fruits sont comestibles ainsi que les feuilles de certaines espèces ; les tiges fournissent des fibres solides et textiles.

TAXONOMIE. - La classe des *Gnetopsida* (Chlamydospermes) ne comprend que 3 familles monogénériques : Éphédracées, Welwitschiacées et Gnétacées. Certains auteurs la divisent en 3 ordres (A. EAMES, Phytomorphology **2** : 79, 1952 et MARTENS, les Gnétophytes, 259 pp., 1971), mais en général on ne considère dans la classe des *Gnetopsida* qu'un seul ordre, les Gnétales.

Nous adoptons ici le système de MARKGRAF (*l.c.*, 1930, 1951, 1972) pour la classification du genre *Gnetum*. Il est divisé en 2 sections :

- la sect. **Gnetum** avec 3 sous-sections : **Gnetum** (« **Eugnemones** »), **Micrognemones** et **Araeognemones**.
- la sect. **Cylindrostachys** avec 2 sous-sections : **Cylindrostachys** (« **Stipitati** ») et **Sessiles**.

Les espèces indochinoises appartiennent à 3 sous-sections :

- sous-sect. **Gnetum**, avec une espèce, *G. gnemon* L. ;
- sous-sect. **Cylindrostachys,** avec une espèce, *G. latifolium* Blume ;
- sous-sect. **Sessiles**, avec 6 espèces, *G. montanum* Markgraf, *G. parvifolium* (Warb.) W.C. Cheng, *G. formosum* Markgraf, *G. leptostachyum* Blume, *G. macrostachyum* Hook. f. et *G. cuspidatum* Blume.

GNETUM Linné

Syst. Nat., ed. 12, **2** : 637 (1767) ; Mant. Pl. **1** : 125 (1767) ; ENDL., Synops. Conif. : 249 (1847) ; BLUME, Rumphia **4** : 5 (1848) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif., ed. 2, **2** : 755 (1867) ; KURZ, For. Fl. Brit. Burma **2** : 495 (1877) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 641 (1888) ; BRANDIS, Ind. Trees : 687 (1906) ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 273 (1925) ; MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 407, *tab. 1-14* (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 337 (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) ; 944 (1972) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1055 (1931) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 95 (1963) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 21 (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 205 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 490 (1978).

- *Abutua* LOUR., Fl. Cochinch. : 630 (1790), *non* BATSCH.
- *Arthostema* NECKER, Elem. **2** : 280 (1790).

Lianes grimpantes ou *arbustes* sarmenteux, à rameaux opposés, renflés et plus ou moins articulés aux nœuds. *Feuilles* opposées, entières, coriaces, ovées-oblongues, penninervées, sans stipules. Pétiole canaliculé, soudé à la base avec le pétiole opposé.

Fleurs dioïques ou monoïques. *Inflorescences mâles,* en épis cylindriques, simples ou ramifiés, en grappes ou panicules terminales, axillaires ou caulinaires, formés de verticilles serrés ou distants les uns des autres, à involucre évasé ou cylindrique entourant de nombreuses fleurs mâles disposées en spirale sur 2-4 rangs et quelques fleurs femelles stériles sur un rang ; dans les fleurs mâles le périanthe est formé de 3 pièces soudées, entourant le filet de l'étamine qui porte généralement 1-2 (-4) sacs polliniques, déhiscents au sommet par fente transversale ou par pore. *Fleurs femelles* souvent mêlées à des poils stériles, disposées sur un rang en verticilles serrés ou distants, plus ou moins supportés par 2 brac-

tées soudées en involucre. Ovule dressé, entouré de 3 enveloppes, l'interne prolongée en pseudo-style tubuleux assez long, droit ou courbé ; pseudo-stigmate aristé ou en disque ou frangé.

Fruits drupacés, oblongs ou ovoïdes, sessiles ou pédicellés, formés de l'enveloppe externe de l'ovule devenue charnue et des deux autres enveloppes, la moyenne indurée et l'interne mince, soyeuse à maturité. *Graine* à albumen charnu ; embryon droit ; cotylédons petits.

ESPÈCE-TYPE : *Gnetum gnemon* L.

Les Gnétacées comptent 30 espèces environ localisées en Afrique occidentale (Cameroun, Gabon, Angola, Congo), en Amérique du Sud tropicale (Venezuela, Guyanes), en Asie et Océanie tropicales (de la Birmanie, aux Philippines et à la Nouvelle-Guinée). Dans notre territoire 8 espèces ont été recencées.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Arbuste ou petit arbre ; feuilles minces, coriaces, jaune verdâtre ou brun clair sur le sec ; inflorescences mâles jaune verdâtre ; axe de l'inflorescence visible entre les verticilles distants les uns des autres .... 1. *G. gnemon*

1'. Liane grimpante ; feuilles épaisses, coriaces, vertes, brunes ou noires sur le sec ; inflorescences mâles non jaune verdâtre, à verticilles serrés (axe non visible).

2. Fruits à pédicelle long de 0,2-2 (-2,5) cm ; inflorescences mâles ramifiées, à 50-70 (-80) fleurs par verticille, supportées par un involucre évasé ; feuilles brun clair ou noires sur le sec .... 2. *G. latifolium*

2'. Fruits sessiles ou plus ou moins subsessiles ; inflorescences mâles ramifiées ou simples, à 20-100 fleurs par verticille, supportées par un involucre évasé ou cylindrique ; feuilles brun clair ou foncé sur le sec.

3. Inflorescences à involucre évasé, ramifiées.

4. Fruits ovoïdes-oblongs, environ 2 fois plus longs que larges, mucronés au sommet.

5. Fleurs mâles 20-30 par verticille ; fruits de 2-2,5 × 1-1,3 cm ; feuilles de 7-15 (-20) × 4-8 cm .... 3. *G. montanum*

5'. Fleurs mâles 40-50 par verticille ; fruits de 1,3 (-1,5) × 0,6 cm ; feuilles de 6-8 (-12) × 3-4 (-5) cm .... 4. *G. parvifolium*

4'. Fruits oblongs à fusiformes, environ 3 fois plus longs que larges, de 1,5-2 (-2,5) × 0,5-0,6 (-0,8) cm, pointus aux extrémités ; fleurs mâles env. 30 par verticille .... 5. *G. formosum*

3'. Inflorescences à involucres cylindriques, ramifiées ou simples.

6. Inflorescences ramifiées ; fleurs mâles 30-40 par verticille ; fruits ovoïdes-oblongs, de 3 × 1,7 cm. 6. *G. leptostachyum* var. *elongatum*

6'. Inflorescences simples.

7. Feuilles oblongues à oblongues-lancéolées ; fleurs mâles 20-35 par verticille ; fruits ovoïdes, mêlés de longs poils bruns, denses . . . . 7. *G. macrostachyum*

7'. Feuilles elliptiques à lancéolées, longuement cuspidées au sommet ; fleurs mâles 80-100 par verticille ; fruits ellipsoïdes, non mêlés de poils bruns. . . . . 8. *G. cuspidatum*

1. **Gnetum gnemon** Linné

Mant. Pl. **1** : 125 (1767) ; BLUME, Rumphia **4** : 3, *tab. 176* (1848) ; KURZ, For. Fl. Brit. Burma **2** : 497 (1877) ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 642 (1888) ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 273 (1925) ; MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 436 (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 340 (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) : 944 (1972) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1057 (1931) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 95 (1963) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn. **1** : 193, *fig. 437* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 265, *fig. 716-718* (1991) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 23, *fig. 12* et *13* (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 205, *fig. 23* et *24* (1975) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngụyen. Enum. : 218 (1983).

Arbuste ou petit *arbre* monoïque, à rameaux lianescents, articulés, noueux, à écorce verte ou vert jaunâtre. *Feuilles* opposées, minces, coriaces ou membraneuses, elliptiques ou oblongues, à marges plus ou moins arrondies ou parallèles, de 7,5-20 × 2,5-10 cm, atténuées à la base, acuminées ou subacuminées au sommet, jaune verdâtre ou brun clair sur le sec ; nervures secondaires peu marquées, arquées. Pétiole de 0,6-1,8 cm.

Inflorescences mâles axillaires, en épis solitaires ou en grappes, jaune verdâtre, longs de 1-6 cm, formés de quelques verticilles subglobuleux, de 2,5 mm de diamètre, distants les uns des autres sur l'axe de l'inflorescence, à involucre évasé et ondulé sur le bord supérieur, entourant chacun 50-80 fleurs mâles et 5-6 fleurs femelles stériles disposées en spirale. *Inflorescences femelles* comme les inflorescences mâles avec 5-8 fleurs globuleuses par verticille.

Fruits ellipsoïdes, de 1,4 (-2-2,5) × 0,9 (-1,5) cm, mucronées au sommet, sessiles ou subsessiles, jaunes ou rougeâtres à maturité.

G. gnemon a été divisé en 5 variétés (MARKGRAF, *l.c.*, 1972), 2 d'entre elles se trouvent dans notre territoire.

CLÉ DES VARIÉTÉS

1. Arbre atteignant une dizaine de mètres ; feuilles larges de 7-10 cm, elliptiques, à marges souvent arrondies ; inflorescences allongées, à verticilles distants de plus de 1 cm. . . . . a. var. *gnemon*

1'. Arbuste de 2-3 m ; feuilles larges de 2-6 cm, oblongues, à marges souvent parallèles ; inflorescences courtes, à verticilles plus serrés ...... b. var. *griffithii*

a. var. **gnemon**

Mant. Pl. **1** : 125 (1767) ; MARKGRAF, Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 340 (1951).
- *Gnemon domesticum* RUMPH., Herb. Amb. **1** : 181, *tab. 71-72* (1741).
- *Gnetum gnemon* L. var. *domesticum* (RUMPH.) MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 437 (1930) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1057 (1931).

Arbre atteignant une dizaine de mètres. *Feuilles* larges de 7-10 cm, aiguës ou tronquées à la base, elliptiques, à marges souvent arrondies.

Inflorescences allongées, formées de verticilles distants les uns des autres de 1 cm ou plus. Fleurs femelles stériles des inflorescences mâles courtement pointues.

Fruits de 2-2,5 × 1-1,5 cm.

TYPE : RUMPHIUS, Herb. Amb. **1** : *tab. 71-72* (1741).

G. gnemon var. *gnemon* est connu en Thaïlande, au sud du Viêtnam et dans l'aire malésienne ; on le trouve dans les forêts denses humides en dessous de 1000 m d'altitude.

Les fruits et les jeunes feuilles sont consommés comme légumes ; cette variété est d'ailleurs cultivée pour cet usage dans l'aire malésienne (MARKGRAF, *l.c.*, 1951).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Minh Hai : Ile Poulo Condor (Con Dao), *de Perry in Pierre s.n.* (août 1870).

b. var. **griffithii** (Parlatore) Markgraf

Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 442, *tab. 1* (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 340 (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) : 944 (1972) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1057 (1931).
- *Gnetum griffithii* PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 349 (1868).

Arbuste de 2-3 m. *Feuilles* larges de 2-6 cm, oblongues, à marges souvent parallèles.

Inflorescences généralement courtes, formées de verticilles serrés. Fleurs femelles stériles des inflorescences mâles graduellement prolongées en bec aigu.

Fruits subglobuleux, de 1,4 × 0,9 cm, granuleux, courtement mucronés au sommet, veloutés. - Pl. 11, *1-3*.

TYPE : *Griffith 4976*, Malacca (holo-, K).

G. gnemon var. *griffithii* est répandu du nord de l'Inde (Assam, jusqu'à 1500 m d'altitude), en Birmanie, au sud du Viêtnam (entre 200 et 900 m) et dans la Péninsule malaise ; au Viêtnam on le trouve dans les forêts denses humides, sur sols argilo-rocheux ou granitiques bons. Fleurs en mars ; fruits en mai-juil. Mêmes usages alimentaires que la var. *gnemon*.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *rau bép, rau ranh*. - Proto-indochinois : *bo bia* (Phu Khanh) ; *a dic* (Quang Nam-Da Nang) ; *biap nse* (Dac Lac) ; *lua* (Phu Khanh).

PHAM HOANG HÔ (*l.c.* : 266, *fig. 717*, 1991) signale cette variété au nord du Viêtnam (prov. Ha Son Binh) et au sud (prov. Dac Lac), sous le nom « *rau sáng* » ; cette appellation est erronée ainsi que la présence de cette variété au nord du Viêtnam. En réalité « *rau sáng* » s'applique à *Melientha suavis* P. (Opiliaceae) qui a la même utilisation.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Quang Nam-Da Nang : village de Go Oi, S.O. de Tramy, 500 m, *Poilane 31560*. - Dac Lac : région des 3 Frontières, 800-900 m, *Schmid 953*. - Phu Khanh : N de Ninh Hoa, S.E. du Massif de la Mère et l'Enfant, 200-300 m, *Poilane 6587* ; vers 600 m, *Poilane 6693* ; env. de Nha Trang, vallée du Sông Mau, *Poilane 3279* ; entre le Sông Tan et le Dô Ut, *Poilane 3798*.

2. **Gnetum latifolium** Blume

Tijdschr. Natuurl. Geschied. et Phys. **1** : 160 (1834) ; Ann. Sci. Nat., ser. 2, **2** : 105 (1834) ; ENDL., Synops. Conif. : 251 (1847) ; BLUME, Rumphia **4** : 5 et 7, *tab. 174* (1848) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 538 (1855) ; ed. 2, **2** : 758 (1867) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 350 (1868), *p.p.* ; WARBURG, Monsunia **1** : 195 et 197, *tab. 11* (1900) ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 276 (1925) ; MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 458, *tab. 7* (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 342 (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) : 945 (1972) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1058 (1931), *p.p.* ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 95 (1963) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 268, *fig. 723* (1991) « var. *funiculare* (Blume) Markgraf » ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 30 (1973).

- *Gnemon funicularis* RUMPH., Herb. Amb. **5** : 12, *tab. 7* et *8* (1750).
- *G. edule* BLUME, *l.c.* : 161 (1834) ; Rumphia **4** : 6 (1848) ; KURZ, For. Fl. Brit. Burma **2** : 495 (1877).

- *G. scandens* auct. *non* ROXB. : PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 351 (1868), *p.p.* ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 642 (1888), *p.p.*

Liane grimpante dioïque, à tiges grêles, noueuses, articulées, striées longitudinalement. *Feuilles* épaisses, coriaces, oblongues-lancéolées, de (4,5-) 10-20 × 5-8,5 cm, cunéiformes ou arrondies à la base, aiguës ou acuminées au sommet, brun clair ou noires sur le sec ; nervures secondaires généralement 7, plus ou moins arquées. Pétiole de 1-1,5 (-2) cm.

Inflorescences mâles terminales ou caulinaires, très lâchement ramifiées, formées d'épis cylindriques, de 1,5-2 (-3) × 0,4 cm, portant chacun 12-15 verticilles serrés, à involucre évasé entourant 50-70 (-80) fleurs mâles disposées en spirale sur 2-3 rangs et environ 15 fleurs femelles stériles sur un rang. *Inflorescences femelles* ramifiées, longues de 15 cm, formées d'épis de 5-8 cm, à verticilles plus distants que dans les épis mâles, portant chacun 6-9 fleurs femelles acuminées et courbées vers le haut.

Fruits ellipsoïdes ou obovoïdes, de 2-3 (-3,5) × 1-2 cm, sur un pédicelle de 0,2-2 (-2,5) cm, acuminés au sommet, roses ou orange foncé à maturité, veloutés-rugueux sur le sec. - Pl. 11, *4-6*.

G. latifolium est une espèce très variable, largement répandue en Inde, au sud de la Chine, en Birmanie, dans la Péninsule indochinoise, en Thaïlande et dans l'aire malésienne.

MARKGRAF (*l.c.*, 1951) a distingué 4 variétés et 2 formes ; dans notre territoire 3 variétés seulement sont connues et souvent confondues avec *G. montanum* Markgraf, à l'état jeune ou stérile et en l'absence de fleurs et de fruits.

CLÉ DES VARIÉTÉS

1. Feuilles de 10-20 × 5-8 cm ; fruits de 2,5 × 1 cm, aigus et mucronés au sommet, à pédicelle grêle, de 0,2-0,3 cm de diamètre, long de 0,2-0,5 à 2-2,5 cm.
   2. Fruits à pedicelle de 0,2-0,5 cm ; verticilles fructifères distants de 0,6-1 cm .... a. var. *latifolium*
   2'. Fruits à pédicelle de 2-2,5 cm ; verticilles fructifères distants de 1-2 cm .... b. var. *longipes*

1'. Feuilles de 4,5-9 × 2-4 cm ; fruit de 3-3,5 × 1,8-2 cm, obtus ou arrondis au sommet, à pédicelle de 0,4-0,5 cm de diamètre, long de 0,5-1 cm ...... c. var. *minus*

a. var. **latifolium**

- *Gnetum latifolium* BLUME var. *blumei* MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 459, *tab. 7* (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 342 (1951).
- *G. latifolium* var. *blumei* f. *brachypodum* MARKGRAF, *l.c.* : 462, *tab. 7* (1930).
- *G. funiculare* auct. *non* (BLUME) MARKGRAF : PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 268, *fig. 723* (1991).

Feuilles lancéolées, de 10-20 × 5-8 cm, arrondies ou aiguës à la base, souvent noires sur le sec, à nervures secondaires non réunies près de la marge.

Fruits de 2,5 × 1,2 cm, aigus et mucronés au sommet, sur un pédicelle grêle, de 0,2-0,3 cm de diamètre, long de 0,2-0,5 cm ; verticilles fructifères distants de 0,6-1 cm. - Pl. 11, *4-6*.

TYPE (*fide* MARKGRAF, *l.c.*) : *Blume s.n.*, Java (holo-, L).

G. latifolium var. *latifolium* est largement répandu : Inde, Birmanie, sud de la Chine, Thaïlande, Cambodge, Laos, Viêtnam et aire malésienne ; on le trouve dans les forêts denses humides, à proximité des cours d'eau, sur sols argilo-rocheux ou granitiques, entre 400 et 1800 m d'altitude. Fleurs en janv.-avr. ; fruits en mai-août.

Les tiges fournissent des fibres très solides servant à faire des collets, des filets ou des liens. Les fruits sont comestibles.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *(voë) khlô:t* (Phnom Penh) ; *(voë) khlaôt sâ:* (Kôh Kong). - Hmong : *tsi khua chi* (Xieng Khouang). - Laotien : *mwàyx dè:ng* (Vientiane). - Thô : *ma mui* (Lai Chạu). - Viêtnamien : *(dây) sót* (Binh Tri Thiên, Phu Khanh) ; *(dây) găm* (Phu Khanh) ; *thau mưỡi* (Bac Thai). - Proto-indochinois : *klôt, se khlôt* (Lâm Dong).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kratié : Prek Pralong, *Müller 146* ; Chhlong, *Schmid s.n.* (janv. 1960). - Kompong Thom : Preah Can, *Harmand 406 in Pierre 3164* (mars 1875). - Kandal : Phnom Penh, *Béjaud 17*. - Koh Kong : Mt Proat, Massif des Cardamomes, 300 m, *Martin 303*.

LAOS. - Louang Prabang : Phou Soun, *Poilane 20209*. - Xieng Khouang : Phou Mu Ten, *Kerr 21141* ; Muong Soui, 1100 m, *Poilane 20062* ; Phou Ka Bo, 1800 m, *Vidal 1628*. - Savannakhet : km 20, route n° 10, *Poilane 12054*. - Champassak : Bassac, *Harmand 1082, 1140*. - s. loc. : *Kerr 20785*.

VIÊTNAM. - Lai Châu : Ban Bai, piste de Lai Châu à Phong Sali, 400-600 m, *Poilane 25842* ; Diên Biên Phu, *Ban 6485* (LE), *s. coll. 1412* (LE). - Son La : Muong Fang, *Ban 2447* (LE). - Hoang Liên Son : Ta Phinh, env. de Chapa, 1450 m, *Poilane 12865* ; Yên Bai, *s. coll. 1810, 1868* (LE). - Ha Tuyên : Huong Lâp, *s. coll. 1511* (LE). - Bac Thai : Lang Hit, *Pételot 8063* ; Cho Moi, *Eberhardt 3967, 4569*. - Cao Lang : Lang Son, Mt Tiên, *s. coll. 1323* (LE). - Vinh Phu : Massif du Tam Dao, *Pételot 1010* ; route de Vinh Yên à Tam Dao, *Pételot 6064*. - Ha Son Binh : Mt Bavi, *Balansa 4167* ; Cho Bo, *Eberhardt 4113* ; env. de Da Chông, *Pételot 8058*. - Quang Ninh : Ile Ba Mun, *Averyanov & Kudryavtzeva 230, 272* (LE) ; Ile Phuong Hoang, *Kudryavtzeva & Aguraeva 517* (LE) ; Ile Cô Tô, *Kudryavtzeva & Aguraeva 1097* (LE) ; Thanh Lâu, *Kudryavtzeva & Aguraeva 843* (LE) ; Taai Wong Mo Shan, Ha Coi, *Tsang 29227* ; Sai Wong Mo Shan, Dam Ha, *Tsang 30352* ; Mt Yên Tu, *Tua & Truong 1026* (LE). - Nghê Tinh : rés. for. de Cô Ba, Ké Nhe, *Fleury in Chevalier 32386*. - Binh Tri Thiên : hte vallée du Sông Thuy Cam, *Eberhardt 3124* ; Bên Trâm, *Poilane 1124, 1125* ; Dent du Tigre, 900 m, *Poilane 10311 p.p.* - Quang Nam-Da Nang : Cu Lao Cham, *Averyanov & Krudryavtzeva 643* ; Da Nang (Tourane), *Gaudichaud 147* ; Ba Na, *Poilane 1496, 29245*. - Gia Lai-Công Tum : Tou Morang, 1000 m, *Poilane 32257* ; Dak Gley, 1100 m, *Poilane 32717*. - Phu Khanh : Mgne du Giang Can, bas Sông Cat, *Evrard 659* ; Massif de la Mère et l'Enfant, 1500-1700 m, *Poilane 6779* ; Nha Trang, *Robinson 1397*. - Lâm Dông : Dran, 1000 m, *Poilane 3936* ; Bao Lôc (Blao), 800 m, *Poilane 22260, Schmid s.n.* (mars 1961) ; Chutes de Prenh, *Schmid s.n.* (avr. 1955). - Dông Nai : Mt Dinh, *Pierre 135* (févr. 1867) ; Sông Lu, *Pierre 1605 p.p.* (janv. 1877) ; Mt Lu, *Pierre 1605 p.p.* (févr. 1877), *3303* ; Mt Deon Ba, *Pierre 3311* (avr. 1867); Biên Hoa, *Thorel 680 p.p.*. - Hô Chi Minh Ville : Mt Lap, *Pierre 3304* (févr. 1867). - Sông Bé : Thu Dau Mot, *Thorel 680 p.p.* - Kiên Giang : île de Thô Chu, *Averyanov & Kudryavtzeva 783, 912* (LE) ; Phu Quôc, *Pierre 3302* (mars 1874).

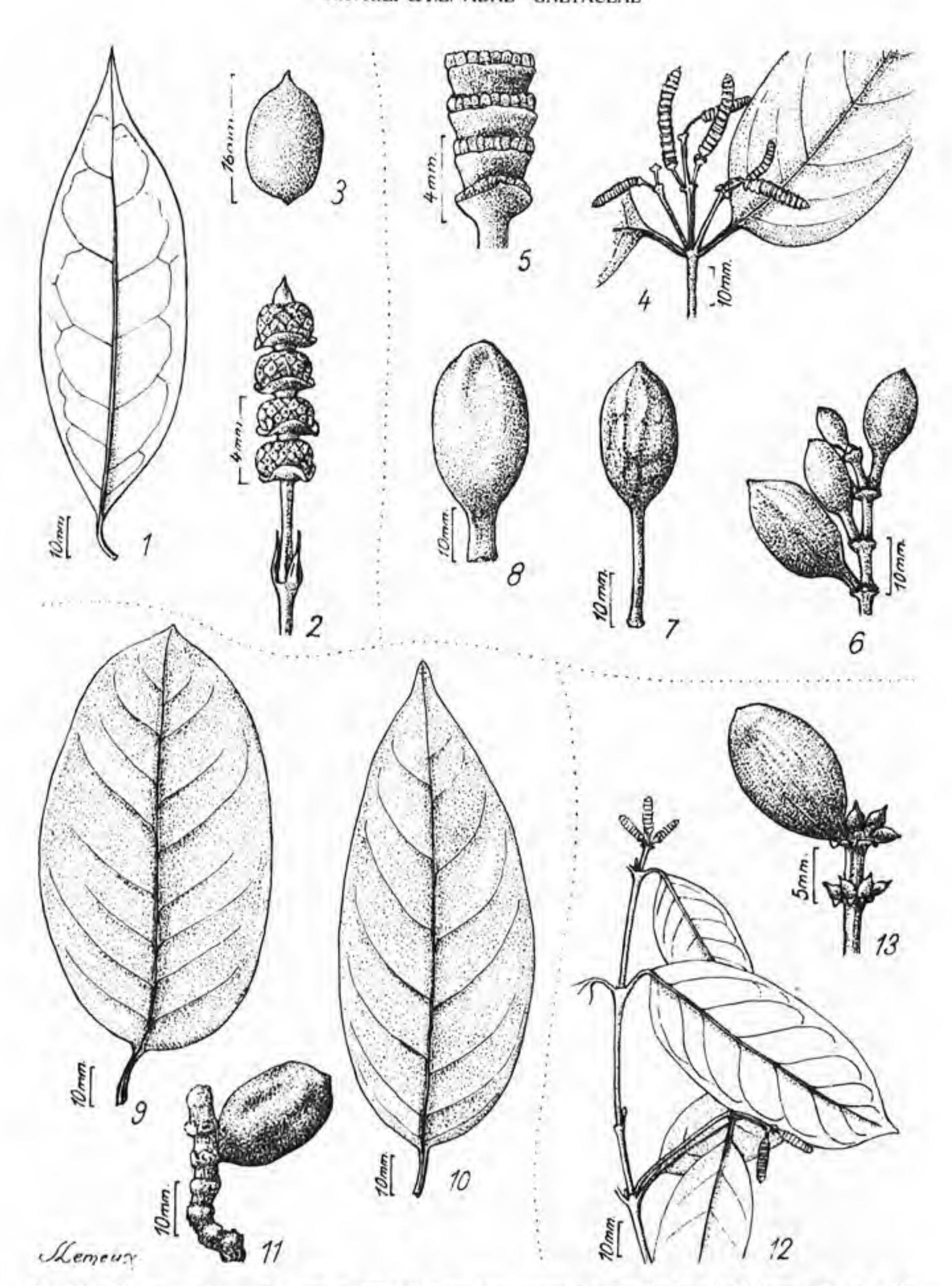
b. var. **longipes** (Markgraf) Nguyên Tiên Hiêp, *comb. nov.*

- *Gnetum latifolium* BLUME var. *blumei* MARKGRAF f. *longipes* MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 461, *tab.* 7 (1930) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1059 (1931).
- *G. latifolium* var. *latifolium* f. *longipes* (MARKGRAF) MARKGRAF, Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 342 (1951).

Feuilles de 10-20 × 5-8 cm. *Fruits* longs de 2-2,5 cm, plus ou moins atténués à la base, sur un pédicelle de 0,2-0,3 cm de diamètre, long de 2-2,5 cm ; verticilles fructifères distants de 1-2 cm. - Pl. 11, *7*.

TYPE : *Curran 7374*, Philippines, Luzon (holo-, B).

G. latifolium var. *longipes* est connu aux Philippines (Luzon) et en Nouvelle-Guinée ; on le trouve également au Cambodge et probablement au Viêtnam dans les forêts denses humides. Fruits d'avril à juin.



PL. 11. - **Gnetum gnemon** L. var. **griffithii** (Parl.) Markgraf : **1**, feuille face inférieure ; **2**, épi mâle en verticille de plusieurs fleurs ; **3**, fruit. - **G. latifolium** Blume var. **latifolium** : **4**, inflorescence ramifiée ; **5**, fragment d'épi grossi ; **6**, fruits en place . - **G. latifolium** Blume var. **longipes** (Markgraf) N.T. Hiêp : **7**, fruit. - **G. latifolium** Blume var. **minus** (Foxw.) Markgraf : **8**, fruit. - **G. montanum** Markgraf : **9**, feuille ; **10,** autre forme de feuille ; **11**, fruit en place. - **G. parvifolium** (Warb.) W.C. Cheng : **12**, fragment de rameau avec inflorescence ; **13**, fruit en place (1-3, *Schmid 953* ; 4, 5, *Balansa 4167* ; 6, *Pierre 3311* (avr. 1867) ; 7, *Pierre 3310* (avr. 1870) ; 8, *Poilane 5900* ; 9-11, *Pételot 8056* ; 12, 13, *Poilane 29566*).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Kompong Speu : Samrong Tong, *Pierre 3310* (avr. 1870).

c. var. **minus** (Foxworthy) Markgraf

Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 463 (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 343 (1951).
- *Gnetum minus* FOXW., Philipp. J. Sci. **6** : 176, *tab. 33* (1911).
- *G. montanum* BLUME var. *megalocarpum* auct. *non* MARKGRAF : LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1058 (1931).

Feuilles lancéolées, de 4,5-9 × 2-4 cm, arrondies ou aiguës à la base, brun clair sur le sec. *Inflorescences* mâles ramifiées, à involucre évasé entourant 50-70 fleurs par verticille.

Fruits de 3-3,5 × 1,8-2 cm, obtus ou arrondis au sommet, sur un pédicelle de 0,4-0,5 cm de diamètre, long de 0,5-1 cm. - Pl. 11, *8*.

TYPE : *Mearns 2513*, Philippines, Luzon (B, US).

G. latifolium var. *minus* est connu aux Philippines, à Bornéo et au sud-est des Célèbes ; on le trouve également au Viêtnam dans les forêts denses humides, sur sols rocheux, sableux, basaltiques, argileux, ou dans les forêts de pins, sur sol extrêmement rocheux, entre 300 et 1100 m d'altitude. Fleurs en déc.-avr. ; fruits en mai.

Les tiges fournissent des fibres très solides servant à fixer les flèches et à faire des filets. Les fruits sont comestibles.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *(dây) gắm* (Phu Khanh) ; *(dây) sót* (Binh Tri Thiên). - Proto-indochinois : *kroa, re lua* (Thuân Hai).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Bac Thai : entre Thai Nguyên et Phân Mê, *Pételot 5065*. - Vinh Phu : entre la rés. for. de Chân Mông et Phu Tho, *Fleury in Chevalier 32289*. - Ha Son Binh : route de Ha Dông à Hoa Binh, *Pételot 8060*. - Binh Tri Thiên : Mt Bach Ma, 1200-1500 m, *Poilane 31189* ; sentier du Mt Bach Ma, 500 m, *Vidal 627 A*. - Gia Lai-Công Tum : Kbang, Kong Ha Nung, *LX-VN (Expéd. Sov.-Viêtn.) 666, 1911* (HN, LE). - Dac Lac : région des 3 Frontières, 850 m, *Schmid 954*. - Phu Khanh : Nha Trang, Mgne de Dông Bô, 300 m, *Poilane 2723* ; Mt Han Héo, *Poilane 6210*. - Lâm Dông : env. de Di Linh (Djiring), Massif du Lang Bian, 1000-1100 m, *Chevalier 31284* ; canton de Laouan,1000-1100 m, *Poilane 22633*. - Thuân Hai : Ba Ran, 900 m, *Poilane 10150* ; Ca Na, 600-800 m, *Poilane 5730, 5829, 5900, 8716*.

3. **Gnetum montanum** Markgraf

Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 466 (1930) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1057 (1931) ; HARA, Fl. E. Himal. : 13 (1971) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 30 (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 209 (1975) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Édit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 492 (1978) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngnyen. Enum. : 219 (1983).

- *G. latifolium* auct. *non* BLUME : LEANDRI, *l.c.* : 1050 (1931), *p.p.*
- *G. scandens* auct. *non* ROXB. : PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 351 (1868), *p.p.* ; HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **5** : 642 (1888), *p.p.*, *excl. Wallich 8023.*

Liane dioïque, à tiges noueuses, articulées, brunes. *Feuilles* épaisses, coriaces, ovées-lancéolées, de 7-15 (-20) × 4-8 cm, subarrondies ou subatténuées à la base, brièvement acuminées au sommet, foncées sur le sec ; nervures secondaires 5-8 paires, droites ou plus ou moins arquées. Pétiole de 0,5 (-1,5) cm.

Inflorescences mâles axillaires ou caulinaires, ramifiées 2-3 fois, formées de plusieurs épis cylindriques, de 1-2 (-3) × 0,3 cm, portant 10-18 verticilles serrés, à involucre évasé entourant 20-30 fleurs mâles disposées en spirale sur 2 rangs et 10-15 fleurs femelles stériles sur un rang. *Inflorescences femelles* ramifiées 2-3 fois, à verticilles assez distants, portant chacun 5-7 fleurs.

Fruits ovoïdes-oblongs, de 2-2,5 × 1-1,3 cm, sessiles ou plus ou moins subsessiles, obtus ou peu arrondis et mucronés au sommet. - Pl. 11, *9-11*.

TYPE : MARKGRAF n'a pas désigné de spécimen-type, mais a annoté plusieurs feuilles d'herbiers de Kew parmi lesquelles M.G. GILBERT, coordinateur du programme de Flora of China, propose de désigner un lectotype dans une prochaine publication.

G. montanum est largement répandu : Inde, Népal, Bhoutan, Assam, Birmanie, sud de la Chine, Thaïlande, Cambodge, Laos, Viêtnam et probablement dans l'aire malésienne. Dans notre territoire on le trouve dans les forêts denses humides, sur sols argilo-rocheux bons, de 500 à 1500 m d'altitude au centre du Viêtnam. Fleurs en janv.-avr. ; fruits en mai-juil.

Les tiges fibreuses servent à faire des liens. Les fruits sont comestibles. La racine est considérée comme antidote de tous les poisons, elle constituerait un remède contre la fièvre des bois et les fièvres paludéennes (PÉTELOT, Pl. Méd. Camb., Laos, Viêtn. **3** : 147, 1954).

NOMS VERNAÇULAIRES. - Viêtnamien : *(dây) mấu* (Vinh Phu) ; *(dây) sót, (dây) gắm* (Sud) - Proto-indochinois : *klôt* (Lâm Dong).

MERRILL (Interpr. herb. Amb. **17** : 77, 1917 et Trans. Amer. Phil. Soc. n. s. **24** (2) : 67, 1935) a créé le nom *Gnetum indicum* (Lour.) Merr., basé sur *Abutua indica* Loureiro, Fl. Cochinch. : 630 (1970). L'examen du matériel très fragmentaire de LOUREIRO au British Museum par MARGRAFF d'abord, puis récemment par M.G. GILBERT, coordinateur du programme de Flora of China, ne permet pas de confirmer cette typification, de sorte qu'il est nécessaire de rejeter le nom *Gnetum indicum* (Lour.) Merr. utilisé dans plusieurs publications et d'adopter à sa place celui de *Gnetum montanum* Markgraf.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Phong Sali : entre Boun Tai et Ban Long Nai, 500-800 m, *Poilane 26105, 26111*. - Xieng Khouang : *Spire 421*.

VIÊTNAM. - Vinh Phu : Massif du Tam Dao, *Eberhardt 3700, 5030* ; Pont de Linh, *Pételot 8056*. - Ha Son Binh : Mt Ba Vi, *Balansa 4168*. - Binh Tri Thiên : Dent du Tigre, 900 m, *Poilane 10311 p.p.* - Quang Nam-Da Nang : Da Nang (Tourane), *J. & M.S. Clemens 3345*. - Lâm Dông : Phnom Sa Poum, Bao Loc (Blao), 1000-1100 m, *Poilane 23703* ; entre Dankia et Yang Lé, 800 m, *Poilane 23481* ; Di Linh (Djiring), Massif du Braïan, 1300-1400 m, *Poilane 24232*. - Tây Ninh : entre Tây Ninh et Rolim, *Lefèvre s.n.* (mars 1864) ; Phuoc Than, *Thorel 680 p.p.* - Kiên Giang : Ile de Phu Quoc, *Contest-Lacour 99*.

4. **Gnetum parvifolium** (Warburg) C.Y. Cheng

Acta Phytotax. Sin. **9** (4) : 386 (1964) ; W.Y. CHUN *et al.* (Edit.), Fl. Hainan. **1** : 221, *fig. 106* (1964) ; W.C. CHENG & L.K. FU (Edit.), Fl. Reip. Pop. Sin. **7** : 498, *fig. 117* (1978).

- *G. scandens* ROXB. var. *parvifolium* WARB., Monsunia **1** : 196 (1900).
- *G. montanum* MARKGRAF f. *parvifolium* (WARB.) MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 468, *tab. 8* (1930).
- *G. scandens* auct. *non* ROXB. : BENTH., Fl. Hongkong. : 336 (1861).

Liane grimpante dioïque. *Feuilles* épaisses, coriaces, oblongues-lancéolées, de 6-8 (-12) × 3-4 (-5) cm, arrondies ou aiguës à la base, atténuées aux deux extrémités, brun clair ; nervures secondaires non visibles. Pétiole de 0,5 (-0,8) cm.

Inflorescences mâles axillaires ou caulinaires, ramifiées, formées d'épis cylindriques, longs de 1,5 cm, portant environ 10 verticilles serrés, à involucre évasé entourant 40-50 fleurs mâles et 10 fleurs femelles stériles disposées sur 3-4 rangs. *Inflorescences femelles* composées de quelques verticilles espacés portant chacun 6-9 fleurs.

Fruits ovoïdes, de 1,3 (-1,5) × 0,6 cm, mucronés au sommet. - Pl. 11, *12-13*.

TYPE : *Warburg 5953*, Chine, Futschou (holo-, B).

G. parvifolium a été tout d'abord localisé en Chine méridionale (Hainan, Guangdong) puis au Laos et au Viêtnam. C'est une espèce nouvelle pour la Péninsule indochinoise que l'on trouve en forêt dense humide, entre 400 et 700 m d'altitude. Fleurs en avr.-mai ; fruits en août-sept.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *(dây) mối* (Ha Son Binh). - Proto-indochinois : *prao* (Quang Nam-Da Nang).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Louang Prabang : de Nam Hô à Muong Luang Nam Tha, 500 m, *Poilane 26190.*

VIÊTNAM. - Bac Thai : Hung Son, *Eberhardt 3931.* - Ha Son Binh : Cho Ganh, *Duport 44.* - Quang Nam-Da Nang : Poste 6, 650-700 m, *Poilane 29455, 29551, 29566.*

5. **Gnetum formosum** Markgraf

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. **1** : 686 (1930) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1061, *fig. 121* (1931) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. S. Viêtn., ed. 2, **1** : 194, *fig. 438* (1970) ; Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 266, *fig. 719* (1991) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LÔC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 218 (1983).

Liane atteignant 25 m, à tiges généralement fibreuses. *Feuilles* subcoriaces, oblongues, à marges subparallèles, de 12-14 × 3-4,5 cm, subcunéiformes à la base, brièvement acuminées ou caudées au sommet, luisantes en dessus, foncées sur le sec ; nervures secondaires 5-7 paires, obliques, généralement arquées, réunies près de la marge. Pétiole de 1-1,5 cm.

Inflorescences mâles ramifiées 1-2 fois, formées d'épis longs de 1-2 cm, portant chacun environ 10 verticilles serrés, à involucre évasé entourant plus ou moins 30 fleurs mâles disposées en spirale sur 2-3 rangs et 8-10 fleurs femelles stériles mêlées à des poils courts et denses. *Inflorescences femelles* atteignant 5 cm, ramifiées 1-2 fois, formées d'épis portant de nombreux verticilles espacés de 0,6 cm, avec chacun 6-8 ou parfois 10-12 fleurs femelles ovoïdes-acuminées, de 0,2-0,1 cm.

Fruits sessiles, oblongs à fusiformes, env. 3 fois plus longs que larges, de 1,5-2 (-2,5) × 0,5-0,6 (-0,8) cm, pointus aux extrémités, rouges presque luisants. - Pl. 12, *1-2*.

TYPE : *Poilane 1689* (holo-, iso-, P!).

G. formosum est endémique du Viêtnam ; on le trouve dans les forêts ombrophiles humides, sur sols rocheux ou granitiques, jusqu'à 2000 m

d'altitude au centre du Viêtnam (Mt Ngoc Pan). Fleurs en avr.-juin ; fruits en août.

Les fruits sont comestibles.

NOMS VERNACULAIRES. - Viêtnamien : *(dây) gắm*. - Mường : *(co) riên* (Thanh Hoa).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

VIÊTNAM. - Vinh Phu : rés. for. de Chan Mong, *Fleury in Chevalier 32130*. - Ha Son Binh : Tu Phap, *Balansa 4166*. - Ha Nam Ninh : Yên Ninh, *Bon 1582* ; Ninh Thai, *Bon 3178*. – Thanh Hoa : La Han, *Poilane 1689*. - Nghia Binh : km 65, route de Phu Qui à Ke Bon, *Poilane 16523*. - Gia Lai-Công Tum : Mt Ngoc Pan, 2000 m, *Poilane 35747*. - Lâm Dông : env. de Da Lat, *Schmid s.n.* (avr. 1955).

6. **Gnetum leptostachyum** Blume

Rumphia **4** : 5 (1848) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 542 (1855) ; MIQ., Fl. Ind. Bat. **2** : 1067 (1856) ; PARL., *in* DC., Prodr. **16** (2) : 352 (1868) ; WARB., Monsunia **1** : 197 (1900) ; MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 488 (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 346, *fig. 1* (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) : 945 (1972) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 30 (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 209 (1975).

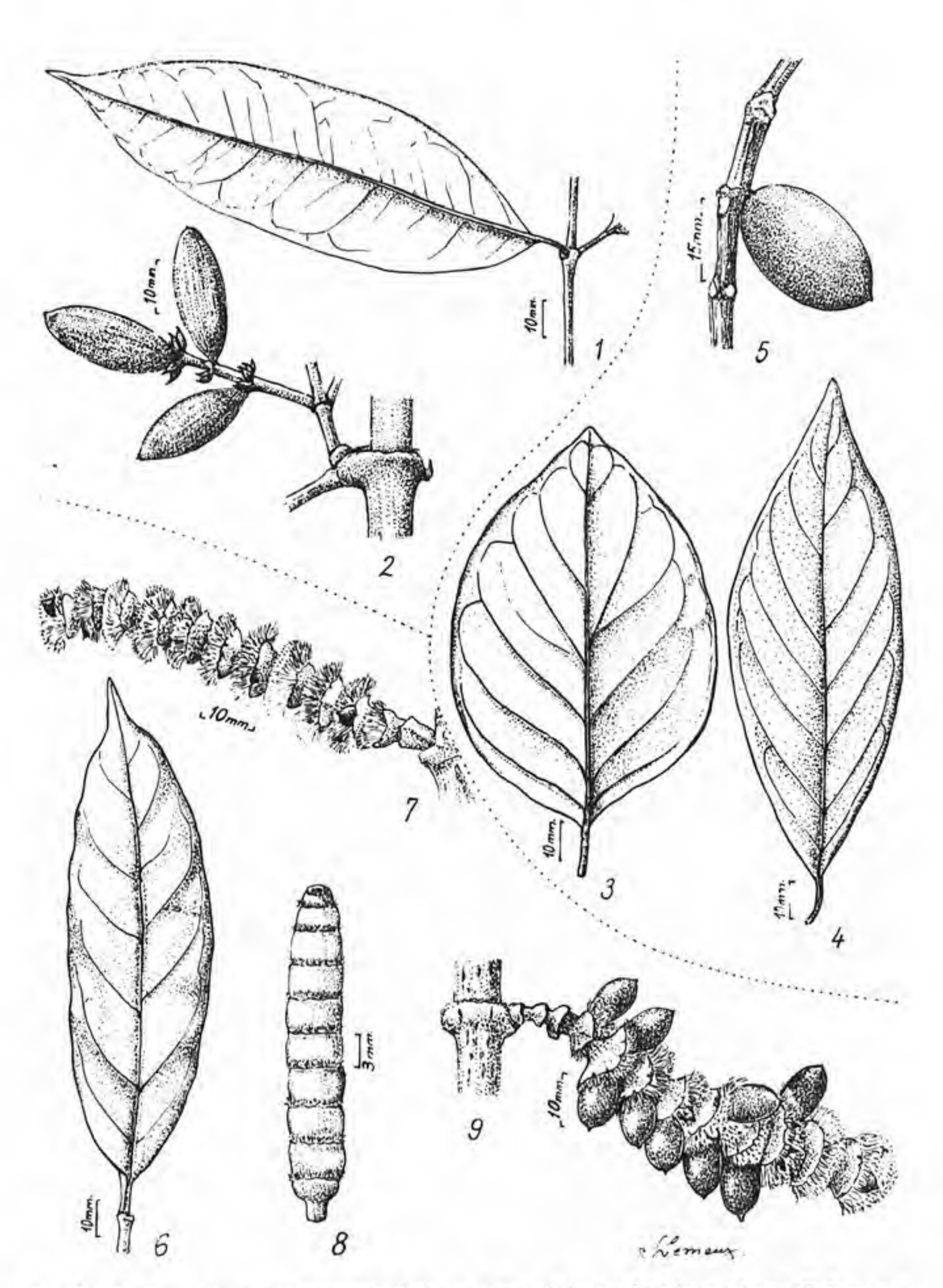
G. leptostachyum comprend 3 variétés : la var. *tenue* Markgraf et la var. *robustum* Markgraf pour l'aire malésienne et la var. *elongatum* Markgraf qui se trouve dans notre territoire.

var. **elongatum** Markgraf

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. **1** : 686 (1930) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1061 (1931) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 267, *fig. 722* (1991).

Liane atteignant 20-40 m, à tiges très fibreuses et couvertes de lenticelles. *Feuilles* de formes variées sur un même individu, généralement ovées, de 7-15 × 4-7 cm, arrondies aux deux extrémités, ou atténuées à la base et légèrement acuminées au sommet, foncées sur le sec ; nervures secondaires 5-6 paires, peu arquées. Pétiole de 0,5-1 cm.

Inflorescences mâles ramifiées, souvent caulinaires, composées d'un certain nombre d'épis, longs de 1-2 cm, formés de 12-15 verticilles, à involucre cylindrique entourant chacun 30-40 fleurs mâles et 8-10 fleurs femelles stériles. *Inflorescences femelles* ramifiées, formées de



Pl. 12. - **Gnetum formosum** Markgraf : **1**, feuille, face inférieure ; **2**, fruits en place. - **G. leptostachyum** Blume var. **elongatum** Markgraf : **3**, feuille, face inférieure ; **4**, autre forme de feuille, face supérieure ; **5**, fruit en place. - **G. macrostachyum** Hook.f. : **6**, feuille ; **7**, inflorescence ; **8**, épi à involucre cylindrique ; **9**, fruits mûrs (1, 2, *Poilane 1689* ; 3, 5, *Poilane 8077* ; 4, *Poilane 15646* ; 6, 7, 9, *Poilane 11849* ; 8, *Poilane 654*).

plusieurs épis portant une dizaine de verticilles distants les uns des autres de 0,15-0,2 cm, contenant chacun env. 6 fleurs femelles mêlées à des poils bruns serrés.

Fruits sessiles, ovoïdes-oblongs, de 3 × 1,7 cm, terminés par un mucron aigu au sommet, rouges à maturité. - Pl. 12, *3-5*.

TYPE : *Poilane 8077*, Viêtnam (holo-, iso-, P!).

G. leptostachyum var. *elongatum* se trouve au Laos et au Viêtnam, en forêt dense humide, sur sols argilo-rocheux ou schisteux médiocres, entre 900 et 1400 m d'altitude et jusqu'à 1500 m au centre du Viêtnam (Mt Bach Ma). Fruits en juil.-sept.

Liane très solide employée par les pêcheurs pour fixer les amarres et aussi par les chasseurs pour faire des pièges servant à capturer le gros gibier. L'amande du fruit est comestible, mais la pulpe mise en contact avec la peau peut provoquer des démangeaisons.

NOMS VERNACULAIRES. - Laotien : *(kh'üa) hmwàyz* (Louang Prabang). - Viêtnamien : *(dây) găm* (Quang Nam-Da Nang) ; *(dây) sót chuôi* (Binh Tri Thiên). - Man : *(dây) muôi* (Ha Son Binh).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

LAOS. - Louang Prabang : 400-450 m, *Pedrono 158, Pottier 97*. - Savannakhet : *Poilane 12014*. - Saravane : entre Lao Bao et Saravane, *Poilane 13274*. - Champassak : Paksong, Plateau des Bolovens, 1200 m, *Poilane 15646*.

VIÊTNAM. - Ha Son Binh : Mt Biên près de Cho Bo, 800-900 m, *Poilane 13168*. - Binh Tri Thiên : Massif de Dông Co Pat, *Poilane 11159* ; sommet du Mt Bach Ma, 1400-1500 m, *Poilane 27645*. - Quang Nam-Da Nang : Col des Nuages, 900 m, *Poilane 8077* ; base du Mt Ba Na, *Poilane 7035*.

7. **Gnetum macrostachyum** Hooker f.

Fl. Brit. Ind. **5** : 642 (1888) ; RIDLEY, Fl. Malay Penins. **5** : 274 (1925) ; MARKGRAF, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 484, *tab. 12* (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **6** (6) : 945 (1972) ; LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1059 (1931) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 96 (1963) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 27, *fig. 15* (1972) ; Fl. Thail. **2** (3) : 207, *fig. 26* (1975) ; LÊ KIM BIÊN & PHAN KÊ LOC, Fl. Tayngyuen. Enum. : 219 (1983) ; PHAM HOANG HÔ, Fl. Ill. Viêtn. **1** (1) : 268, *fig. 724* (1991).

- *G. funiculare* auct. *non* BLUME : RENDLE, J. Bot. **63** : 127 (1925).
- *G. minus* auct. *non* FOXW. : MARKGRAF, Bot. Jahrb. **60** : 149 (1925) ; *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (13) : 441 (1926).

Liane grimpante, de 10-30 m, à rameaux lenticellés. *Feuilles* coriaces, oblongues à oblongues-lancéolées, de 14-18 × 4-8 cm, arrondies, aiguës, parfois asymétriques à la base, acuminées au sommet, brunes, lustrées sur le sec ; nervures secondaires 6-8 paires, réunies près de la marge. Pétiole de 1 cm env.

Inflorescences mâles axillaires, simples, en épis de 5 × 0,7 cm, formés de nombreux verticilles serrés, à involucre cylindrique haut de 3 mm, entourant 20-35 fleurs mâles et 10-20 fleurs femelles stériles mêlées à des poils longs et denses. *Inflorescences femelles* simples, caulinaires, atteignant 9 × 1 cm, sur un pédoncule de 1 cm, formées de nombreux verticilles serrés, en entonnoir ou cylindriques, portant chacun 8-10 fleurs globuleuses, apiculées, mêlées à des poils longs et denses.

Fruits sessiles, ovoïdes, de 2 × 1,2 cm, brunâtres-lustrés, rouges à maturité, entourés de longs poils jaune brun. - Pl. 12, *6-9*.

TYPE : *Hullett 834*, Singapour (K, SING).

G. macrostachyum est largement répandu : Inde, Birmanie, Thaïlande, Cambodge, Laos, Viêtnam, Péninsule malaise, Sumatra, Java, Bornéo jusqu'en Nouvelle-Guinée, en forêt dense humide, souvent en bordure des cours d'eau, sur sols argilo-sableux assez bons, sur terre rouge ou noire, entre 200 et 900 m d'altitude. Fleurs en janv.-févr. ; fruits en févr.-mars.

C'est une liane très solide utilisée pour les cordes des arbalettes ou pour faire des liens. Les fruits sont comestibles.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *(voë) khlaôt* (Siem Reap). - Viêtnamien : *(dây) găm* (Phu Khanh, Dông Nai). - Proto-indochinois : *se khlôt* (Dông Nai).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Siem Reap : Phnom Kulen, *Martin 95*. - Pursat : *Müller 538*.

LAOS. - Savannakhet : *Poilane 28084* ; km 20, route de Savannakhet à Quang Tri, *Poilane 11849*. - Champassak : Se Lam Phao, *Harmand 249*.

VIÊTNAM. - Phu Khanh : Dông Bô, *Poilane 2731* ; Dông Trang, *Evrard 443*. - Lâm Dông : Bao Loc (Blao), 800 m, *Poilane 21926, 22797*. - Dông Nai : Mt Chua Chang, *Pierre 3312* (sept. 1865) ; Mt Dinh, 300-400 m, *Poilane 654* ; Gia Ray, *Poilane 2579* ; Dinh Quan, *Poilane 21635* ; Arboretum de Trang Bôm, *Poilane 23621*. - Sông Bé : Ben Cat, *Müller 2085*. - Kiên Giang : Ile de Phu Quoc, *Godefroy 959*. - s. loc. : Mekong-Huê, *Pierre 1867* (sept. 1877), *Talmy s.n.* (1868).

8. **Gnetum cuspidatum** Blume

Rumphia **4** : 5 (1848) ; CARRIÈRE, Traité Gén. Conif. : 542 (1855) ; ed. 2, **2** : 761 (1867) ; WARB., Monsunia **1** : 197 (1900) ; MARKGRAF, *in* ENGL. & PR., Nat. Pflanzenfam. **2** (13) : 441 (1926) ; Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, **10** (4) : 475, *tab. 10* (1930) ; Fl. Males., ser. 1, **4** (3) : 343 (1951) ; *ibid.*, ser. 1, **6** (6) : 945 (1972) ; BACKER & BAKH. f., Fl. Java **1** : 96 (1963) ; PHENGKLAI, Thai For. Bull. (Bot.) **7** : 27, *fig. 16* (1973) ; Fl. Thail. **2** (3) : 208, *fig. 27* (1975).
- *G. longispicata* RIDLEY, Bull. Straits Branch Roy. As. Soc. **60** : 63 (1911) ; Fl. Malay Penins. **5** : 275 (1925) : MARKGRAF, *l.c.* : 440 (1926).
- *G. penangense* RIDLEY, *l.c.* : 63 (1911) ; *l.c.* : 276 (1925) ; MARKGRAF, *l.c.* : 440 (1926).
- *G. edule* auct. *non* BLUME : ZOLL., Syst. Verz. : 83 (1854).
- *G. latifolium* auct. *non* BLUME : LEANDRI, Fl. Gén. Indoch. **5** : 1058 (1931), *p.p.*
- *G. montanum* auct. *non* MARKGRAF : LEANDRI, *l.c.* : 1057 (1931), *p.p.*

Liane à tiges verruqueuses, cendrées, jaunâtres, renflées et souvent tuberculées aux articulations. *Feuilles* coriaces, elliptiques à lancéolées, de 10-21 × 4-9 cm, obtuses ou aiguës à la base, généralement assez longuement cuspidées au sommet, brunes ou verdâtres sur le sec ; nervures secondaires 6-8 paires, ± arquées. Pétiole de 0,7-1,5 cm.

Inflorescences mâles simples, caulinaires, en épis de 5-6 × 0,5-0,6 cm, formés de verticilles serrés, à involucre cylindrique entourant 80-100 fleurs mâles disposées en spirale sur 3-4 rangs. *Inflorescences femelles* à verticilles assez distants, portant chacun 5-7 fleurs ovoïdes.

Fruits sessiles sur un axe fructifère atteignant 15 cm, ellipsoïdes, de 1,8-3 × 1,2-1,5 cm, légèrement obtus aux extrémités, ponctués, verruqueux, jaunâtres, rouges à maturité.

TYPE : *Korthals s.n.*, Sumatra (L).

G. cuspidatum est largement répandu : Thaïlande, Péninsule malaise, Sumatra, Java, Bornéo, Célèbes, Molluques, Nouvelle-Guinée ; cette espèce est nouvellement recensée au Cambodge et au Viêtnam où on la trouve en forêts denses humides ou à proximité des cours d'eau, sur des sols argilo-rocheux, granitiques ou schisteux bons, entre 700 et 1500 m d'altitude. Fleurs en mars-juil. ; fruits en août-nov.

Les tiges fournissent des fibres très solides utilisées pour faire des cordes d'arc, des pièges servant à capturer le gros gibier (centre du Viêtnam) ou pour ligaturer les hameçons (Cambodge, Viêtnam). Les fruits sont comestibles.

NOMS VERNACULAIRES. - Cambodgien : *(voë) khlaôt (khlô:t) krâhâ:m* (Koh Kong). - Viêtnamien : *(dây) sót* (Sud).

Cette espèce est nouvelle pour notre territoire. MARKGRAF (*l.c.)* et LEANDRI (*l.c.*) ont identifié les spécimens mentionnés ci-dessous, soit sous *G. latifolium* Blume, soit sous *G. montanum* Markgraf. Après examen attentif des divers caractères portant sur les feuilles et les inflorescences mâles il convient de rapporter ces spécimens à *G. cuspidatum* Blume en raison des feuilles nettement cuspidées au sommet et du nombre de fleurs par verticille (80-100), supérieur à *G. montanum* Markgraf (20-30) ou à *G. latifolium* Blume (50-70) et des fruits sessiles (non pédicellés chez *G. latifolium).*

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

CAMBODGE. - Koh Kong : Mt Proat, Massif des Cardamomes, 300 m, *Martin 325*. - Kampot : *Poilane 14761*.

VIÊTNAM. - Vinh Phu : Phu Hô, *Pételot 1009*. - Quang Nam-Da Nang : entre Quang Nam et Dac To, *Poilane 31935*.

INDEX DES NOMS SCIENTIFIQUES

Les synonymes sont en italique.
Les chiffres gras indiquent les pages des illustrations.

INDEX DES NOMS VERNACULAIRES

(C) = Cambodgien ; (L) = Laotien ; (V) = Viêtnamien ; (PI) = Proto-indochinois.

CEPHALOTAXACEAE

CUPRESSACEAE

CYCADACEAE

GNETACEAE

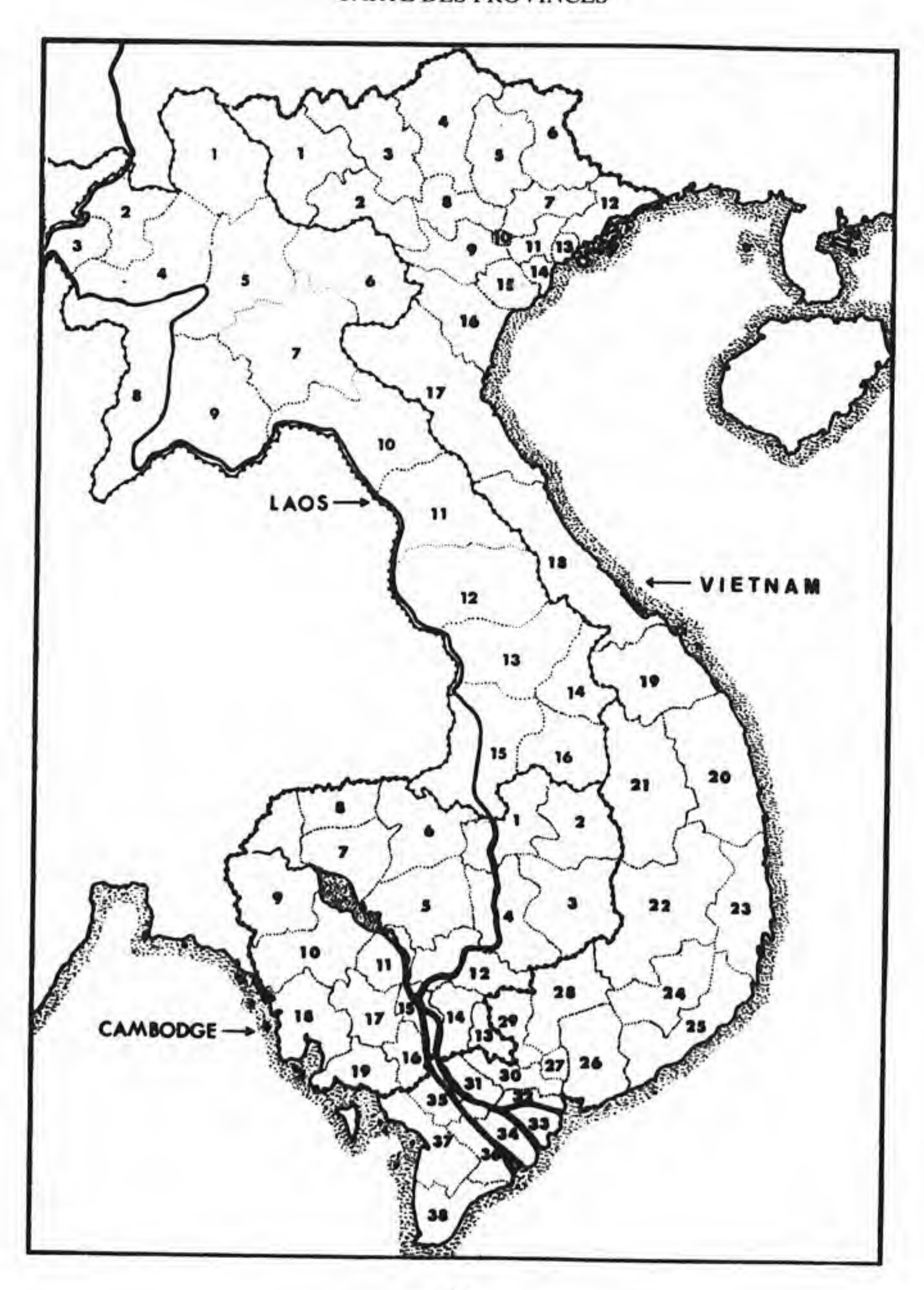
Pinaceae

Podocarpaceae

TAXACEAE

TAXODIACEAE

CARTE DES PROVINCES



Source : MNHN, Paris

LISTE NUMÉRIQUE DES PROVINCES

Les nombres indiquent la situation sur la carte et l'ordre de citation dans le texte relatif au matériel étudié.

CAMBODGE

1. Stung Treng
2. Ratanakiri
3. Mondulkiri
4. Kratie
5. Kompong Thom
6. Preah Vihear
7. Siem Reap
8. Oddor Meanchey
9. Battambang
10. Pursat
11. Kompong Chhnang
12. Kompong Cham
13. Svay Rieng
14. Prey Veng
15. Kandal
16. Takeo
17. Kompong Speu
18. Koh Kong
19. Kampot

LAOS

1. Phong Sali
2. Louang Namtha
3. Bokeo
4. Oudomsai
5. Louang Prabang
6. Houa Phan
7. Xieng Khouang
8. Sayabouri
9. Vientiane
10. Bolikhamsai
11. Khammouane
12. Savannakhet
13. Saravane
14. Sekong
15. Champasak
16. Attopeu

VIÊTNAM

1. Lai Châu
2. Son La
3. Hoang Liên Son
4. Ha Tuyên
5. Bac Thai
6. Cao Lang
7. Ha Bac
8. Vinh Phu
9. Ha Son Binh
10. Ha Nôi
11. Hai Hung
12. Quang Ninh
13. Hai Phong
14. Thai Binh
15. Ha Nam Ninh
16. Thanh Hoa
17. Nghê Tinh
18. Binh Tri Thiên
19. Quang Nam-Da Nang
20. Nghia Binh
21. Gia Lai-Công Tum
22. Dac Lac
23. Phu Khanh
24. Lâm Dông
25. Thuân Hai
26. Dông Nai
27. Ho Chi Minh Ville
28. Sông Bé
29. Tây Ninh
30. Long An
31. Dông Thap
32. Tiên Giang
33. Bên Tre
34. Cuu Long
35. An Giang
36. Hâu Giang
37. Kiên Giang
38. Minh Hai

INDEX DES PROVINCES

Entre parenthèses, les anciennes provinces ; part. = en partie.
Les nombres indiquent la situation sur la carte.

CAMBODGE

LAOS

VIÊTNAM



ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 29 JANVIER 1996
SUR LES PRESSES DE L'IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
61002 ALENÇON

Dépôt légal : 1er trimestre 1996 – 35935

Source : MNHN, Paris

INDEX DES FAMILLES ÉTUDIÉES

ISBN 2-85654-186-0